



**TESIS – IF185401**

**MEMODELKAN DEPENDENSI KEBUTUHAN  
BERDASARKAN DEPENDENSI DIAGRAM  
KELAS**

**HERNAWATI SUSANTI SAMOSIR  
NRP. 05111650010031**

**DOSEN PEMBIMBING  
Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.ENG.**

**PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN REKAYASA PERANGKAT LUNAK  
DEPARTEMEN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019**





**TESIS – IF185401**

**MODELLING REQUIREMENT DEPENDENCY  
GRAPH BASED ON CLASS DEPENDENCY**

**HERNAWATI SUSANTI SAMOSIR  
NRP. 05111650010031**

**DOSEN PEMBIMBING  
Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.ENG.**

**MASTER PROGRAM  
THE EXPERT OF SOFTWARE ENGINEERING  
DEPARTMENT OF INFORMATICS  
FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION  
TECHNOLOGY  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019**

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Komputer (M. Kom)  
di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

oleh:

HERNAWATI SUSANTI SAMOSIR

Nrp. 05111650010031

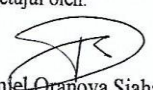
Dengan judul:

Memodelkan Dependensi Kebutuhan berdasarkan Dependensi Diagram Kelas

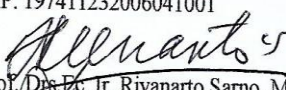
Tanggal Ujian : 19 Desember 2018

Periode Wisuda : 2019 Ganjil

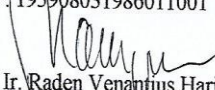
Disetujui oleh:

  
Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.Eng  
NIP. 197411232006041001

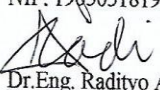
(Pembimbing)

  
Prof. Dr. Ir. Rivanarto Sarno, M.Sc., Ph.D  
NIP. 195908031986011001

(Penguji 1)

  
Dr. Ir. Raden Venantius Hari Ginardi, M.sc.  
NIP. 196505181992031003

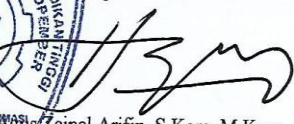
(Penguji 2)

  
Dr. Eng. Radityo Anggoro, S.Kom, M.Sc  
NIP. 198410162008121002

(Penguji 3)



Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi,

  
Agus Zainal Arifin, S.Kom, M.Kom  
NIP. 19720809 199512 1 001

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tesis saya dengan judul:

### **MEMODELKAN DEPENDENSI KEBUTUHAN BERDASARKAN DEPENDENSI DIAGRAM KELAS**

adalah benar-benar karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, Januari 2019

Hernawati Samosir

NRP. 05111650010031

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*



## MEMODELKAN DEPENDENSI KEBUTUHAN BERDASARKAN DEPENDENSI DIAGRAM KELAS

Nama : Hernawati Susanti Samosir  
NRP : 05111650010031  
Pembimbing : Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.Eng.

### ABSTRAK

Kebutuhan dalam perangkat lunak merupakan elemen penting dalam pembangunan perangkat lunak. Tidak dapat dipungkiri jika satu kebutuhan memiliki keterkaitan dengan kebutuhan lainnya. Keterkaitan antar kebutuhan disebut dengan interdependensi kebutuhan. Interdependensi kebutuhan merupakan informasi yang penting dalam proses pengambilan keputusan dalam rekayasa perangkat lunak, seperti dalam manajemen perubahan, perencanaan peluncuran versi perangkat lunak, dan estimasi biaya. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya tentang pemodelan dependensi antar kebutuhan. Penelitian tersebut lebih berfokus pada visualisasi kebergantungan antar kebutuhan atau analisis dampak perubahan berdasarkan informasi kebergantungan kebutuhan. Kebergantungan kebutuhan diasumsikan telah dibangun terlebih dahulu oleh perancang kebutuhan.

Penelitian ini mengajukan suatu metode untuk mengidentifikasi dan membangun model kebergantungan kebutuhan. Suatu model kebergantungan kebutuhan dibangun berdasarkan relasi antara kebutuhan dan kelas dalam rancangan sistem serta informasi kebergantungan antar kelas. Pemetaan antara kebutuhan dan kelas serta ekstraksi kebergantungan kebutuhan dilakukan berdasarkan kemiripan semantik antara kebutuhan dan kelas. Suatu kelas dinyatakan merealisasikan suatu kebutuhan jika dan hanya jika nilai kemiripan keduanya melampaui suatu ambang batas tertentu.

Pengujian dilakukan pada empat buah dataset. Hasil dari metode dibandingkan terhadap hasil anotasi dari annotator manusia. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan *kappa statistic* untuk mengukur tingkat reliabilitas dari metode. Reliabilitas dari metode adalah 0.37, yaitu cukup. Metode ini masih kurang sensitif mendeteksi adanya relasi (*true positive*) dan kurang spesifik dalam membedakan ketiadaan relasi (*true negative*).

**Kata kunci:** Reliabilitas, ambang batas, *true negative*, *true positive* interdependensi kebutuhan, dependensi kebutuhan.

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# MODELLING REQUIREMENT DEPENDENCY GRAPH BASED ON CLASS DEPENDENCY

Name : Hernawati Susanti Samosir  
Student Identity Number : 05111650010031  
Supervisor : Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc,PD.Eng.

## ABSTRACT

Requirements specification is an important element in software development. A requirement could have a relation with other requirements within a project. The interconnections between requirements are called requirement interdependences. These interdependences are crucial information during decision-making processes of software development, such as a change management, a software versioning, and cost estimation. There are several previous studies on requirements dependency modeling. Those studies focus on visualizing the dependencies or analyzing the impact given the dependency model. Requirement dependency is assumed to have been built by requirements engineers.

This research developed a method for identifying and modeling dependencies among requirements. A requirements dependency model is built on the relation between requirements and classes within a respected system design (as well as class dependency information). The mapping between requirements and classes as well as the dependency extraction requirements is based on the semantic similarity between requirements and classes. A class is considered to implement a requirement if and only if the semantic similarity score exceeds a certain threshold.

The experimentation was conducted on four datasets. The result of the method was compared to the results from three human annotators. The comparison was carried out using kappa statistic to measure the method's reliability. The reliability is 0.37, i.e.fair agreement. The method was less sensitive to detect the present of a relation (*true positive*). It also was less specific in distinguishing the absence of a relation (*true negative*).

**Keywords:** Reliability, threshold, *true negative*, *true positive*, requirement interdependence, requirement dependency

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus atas anugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Memodelkan Dependensi Kebutuhan Berdasarkan Dependensi Diagram Kelas”

Melalui kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang untuk semua bantuan yang telah diberikan, antara lain kepada:

1. Ibu dan Bapak selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan agar selalu diberikan kekuatan dan kesabaran dalam menyelesaikan Tesis ini.
2. Bapak Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kepercayaan, motivasi, bimbingan, nasehat, perhatian serta semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Rochimah, M.T., Dr.Eng.Chastine Fatichah, S.Kom, M.Kom dan Dr.Eng.Darlis Heru Murti, S.Kom, M.Kom, Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D, Dr. Ir. Raden Venantius Hari Ginardi, M.sc, Dr.Eng. Radityo Anggoro, S.Kom, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan koreksi dalam pengerjaan Tesis ini.
4. Ibu Nurul Fajrin Ariyani, S.Kom., M.Sc. dan Daniel Oranova Siahaan, S.Kom, M.Sc, PD.Eng dan Dr. Arlinta Christy Barus, ST. MinfoTech selaku ahli Rekayasa Perangkat Lunak yang telah bersedia membantu penulis dalam mengisi kuisisioner dataset.
5. Bapak Waskitho Wibisono, S.Kom., M.Eng., PhD selaku ketua program pascasarjana Teknik Informatika ITS, selaku dosen wali penulis dan segenap dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmunya.
6. Mbak Lina, Mas Kunto dan segenap staf Tata Usaha yang telah memberikan segala bantuan dan kemudahan kepada penulis selama menjalani perkuliahan di Teknik Informatika ITS.

7. Institut Teknologi Del yang membantu dukungan dana selama menjalani perkuliahan di Teknik Informatika ITS.
8. Teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat, Patricia Manek, Peter Gelu, Even Neno, Deddy, Alif, Ilmi, Adhi dan teman-teman Pasca lainnya, dukungan dan hiburan kepada penulis.
9. Kakak, abang dan adik penulis juga Oswald Panjaitan yang terus memberi motivasi dalam penyelesaian studi ini.
10. Rekan-rekan angkatan 2015 dan 2016 Pasca Sarjana Teknik Informatika ITS yang telah menemani dan memberikan bantuan serta motivasi untuk segera menyelesaikan Tesis ini.
11. Teman-teman pelayanan Perkantas, Isanna, Ivanna, Riky, Grace, Wisye, Gina, Vivin, Wilis, Lena, Febri, Erine.
12. Juga tidak lupa kepada semua pihak yang belum sempat disebutkan satu per satu disini yang telah membantu terselesaikannya Tesis ini.

Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan dan memiliki banyak kekurangan. Sehingga dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Surabaya, Desember 2018

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xix
DAFTAR TABEL.....	xxi
LAMPIRAN.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Kontribusi Penelitian.....	4
1.6. Hipotesa .....	4
1.7. Batasan Masalah.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1. Dependensi Graf.....	5
2.2. Pengertian Objek, Kelas dan Diagram Kelas .....	12
2.3. Interdependensi diagram kelas .....	12
2.4. Penelitian Sebelumnya dan penelitian yang diusulkan .....	16
2.5. Pemrosesan Teks pada SKPL .....	21
2.6. Metode Penghitungan Kemiripan .....	25

2.7. Perbandingan antara metode penghitungan kemiripan.....	31
2.8. Metode pengukuran evaluasi pengujian .....	32
2.8.1. Gwet's AC1 .....	32
2.8.2. Akurasi dan Presisi .....	35
2.8.3. Sensitivitas dan Spesifisitas.....	36
2.8.4. <i>F1-Score</i> .....	38
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	39
3.1. Studi Literatur.....	40
3.2. Memilih dan menguji metode kemiripan .....	40
3.3. Mendefinisikan pasangan dependensi kebutuhan terhadap dependensi kelas pada diagram kelas .....	40
3.4. Memodelkan dependensi kebutuhan .....	41
3.4.1. Menyiapkan data kebutuhan dan diagram kelas.....	41
3.4.2. Pemetaan kebutuhan dan kelas .....	46
3.4.3. Membuat dependensi diagram kelas.....	48
3.4.4. Membuat model dependensi kebutuhan .....	49
3.5. Pengujian dan Analisis .....	52
3.6. Laporan Penelitian.....	52
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1. Pengumpulan dan Pemrosesan Awal Dataset.....	53
4.2. Skenario Pengujian .....	53
4.3. Evaluasi Perancangan Metode.....	54
4.4. Hasil Uji Coba .....	74
4.4.1. Analisis Hasil Kesepakatan .....	74
4.4.2. Analisis Hasil Graf Dependensi .....	84
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	87



5.1. Kesimpulan .....	87
5.2. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA .....	88
LAMPIRAN.....	91
BIODATA PENULIS .....	142

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Dependensi <i>create</i> antara 2 kelas .....	6
Gambar 2.2 Sebuah dependensi <i>instantiate</i> antara 2 kelas .....	6
Gambar 2.3 Sebuah dependensi <i>call</i> antara 2 kelas .....	7
Gambar 2.4 Sebuah dependensi <i>send</i> antara 2 kelas.....	7
Gambar 2.5. Sebuah tipe model dari interdependensi kebutuhan.....	7
Gambar 2.6 Model dependensi Pohl .....	11
Gambar 2.7 <i>Association</i> antara kelas <i>Person</i> dan <i>Magazine</i> .....	13
Gambar 2.8 Generalizations dari kelas <i>Students</i> dan <i>Professor</i> .....	13
Gambar 2.9. <i>Aggregation</i> pada kelas <i>AddressBook</i> .....	14
Gambar 2.10 Penggunaan <i>implement</i> pada kelas <i>Owner</i> .....	15
Gambar 2.11. Contoh penggunaan relasi <i>uses</i> .....	15
Gambar 2.12 Pemodelan perubahan kebutuhan dengan LTS-RC .....	17
Gambar 2.13 Gambaran umum pendekatan terhadap analisis dampak .....	18
Gambar 2.14 Contoh koneksi jaringan dependensi kebutuhan.....	19
Gambar 2.15 Contoh jaringan dependensi kebutuhan dengan sentralisasi. ....	19
Gambar 2.16 Contoh dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas.....	20
Gambar 2.17 Representasi dari perhitungan <b>Wu</b> dan <b>Palmer</b> .....	26
Gambar 2.18 Contoh representasi <i>tree</i> <b>Wu</b> dan <b>Palmer</b> .....	26
Gambar 2.19 Akurasi dan Presisi.....	35
Gambar 2.20. Faktor penentu sensitivitas yang tinggi.....	37
Gambar 2.21. Faktor penentu spesifisitas yang tinggi .....	37
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	39
Gambar 3.2 Metode untuk memodelkan dependensi kebutuhan .....	41
Gambar 3.3 Diagram kelas <i>library</i> .....	43
Gambar 3.4 Tahapan Pra-pemrosesan teks .....	44
Gambar 3.5 Teks pernyataan kebutuhan.....	45
Gambar 3.6 Teks pada kelas (kode kelas, nama kelas, atribut dan metode).....	45
Gambar 3.7 Graf model dependensi kebutuhan.....	51
Gambar 3.8. Model dependensi kebutuhan.....	51

Gambar 4.1. (a) nama kelas C01 (b) metode kelas C01 (c) atribut C01 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C01-F04 .....	80
Gambar 4.2. (a) nama kelas C02 (b) metode kelas C02 (c) atribut C02 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C02-F04 .....	80
Gambar 4.3. (a) nama kelas C03 (b) metode kelas C03 (c) atribut C03 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C03-F04 .....	81
Gambar 4.4. (a) nama kelas C05 (b) metode kelas C05 (c) atribut C05 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C05-F04 .....	81
Gambar 4.5. (a) nama kelas C05 (b) metode kelas C05 (c) atribut C05 (d) kebutuhan F01 (e) Similaritas C05-F01 .....	83
Gambar 4.6. Graf Dependensi Kebutuhan.....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interdependensi kebutuhan .....	10
Tabel 2.2 Dasar dari hubungan kebutuhan.....	10
Tabel 2.3. Posisi penelitian yang diusulkan terhadap penelitian sebelumnya. ....	21
Tabel 2.4 Relasi kebutuhan dan pasangan diagram kelasnya .....	21
Tabel 2.5. Pasangan kebutuhan dan diagram kelas.....	23
Tabel 2.6. Pasangan dependensi kebutuhan dan dependensi diagram kelas.....	24
Tabel 2.7 Kemunculan kata pada kebutuhan dan kelas .....	27
Tabel 2.8 Kebutuhan dan kelas setelah pra-pemrosesan.....	28
Tabel 2.9 Inisialisasi matriks $Sm \times n$ .....	29
Tabel 2.10 Pencarian nilai <i>similarity</i> tertinggi pertama dari matriks $Sm \times n$ .....	29
Tabel 2.11 Pencarian nilai <i>similarity</i> tertinggi kedua dari matriks $Sm \times n$ .....	30
Tabel 2.12 Pencarian nilai <i>similarity</i> tertinggi ketiga dari matriks $Sm \times n$ .....	30
Tabel 2.13. Pencarian nilai <i>similarity</i> tertinggi keempat dari matriks $Sm \times n$ .....	31
Tabel 2.14 Perbandingan antara metode penghitungan kemiripan .....	32
Tabel 2.15 Tabel Penulisan Hasil Pengamatan .....	32
Tabel 2.16 Interpretasi Nilai Gwet AC1 .....	34
Tabel 2.17 Data Pengamatan Contoh Kasus Kappa.....	34
Tabel 2.18. <i>Confusion matrix</i> .....	36
Tabel 2.19 Nilai akurasi pada <i>confusion matrix</i> .....	36
Tabel 3.1. Pasangan dependensi kebutuhan terhadap dependensi diagram kelas .	40
Tabel 3.2 Daftar pernyataan kebutuhan .....	42
Tabel 3.3 Pemetaan dari setiap kelas pada diagram kelas .....	43
Tabel 3.4. Hasil data kebutuhan dan kelas setelah pra-pemrosesan .....	46
Tabel 3.5 Nilai <i>similarity</i> antara C01 dan F01 .....	47
Tabel 3.6 Pemetaan nilai <i>similarity</i> teks pada kelas dan Fungsionalitas .....	48
Tabel 3.7 Pemetaan nilai <i>similarity</i> teks pada kelas dan Fungsionalitas .....	48
Tabel 3.8 Relasi antar kelas pada diagram kelas.....	49
Tabel 3.9. Model dependensi antar kebutuhan.....	50
Tabel 3.10 Relasi fungsionalitas berdasarkan relasi antar kelas .....	50
Tabel 3.11 Tabel dependensi fungsionalitas. ....	51

Tabel 4.1. Hasil pengukuran <i>similarity</i> dari Dataset-1 .....	54
Tabel 4.2 Penentuan <i>threshold</i> terbaik Keempat Dataset dari Gabungan Ahli .....	56
Tabel 4.3 Pemetaan <i>similarity</i> kelas terhadap kebutuhan Dataset-1 .....	57
Tabel 4.4 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan Dataset-1 .....	57
Tabel 4.5 Pemetaan dependensi diagram kelas Dataset-1 .....	57
Tabel 4.6 Dependensi diagram kelas pada kebutuhan Dataset-1 .....	58
Tabel 4.7 Dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi kebutuhan pada Dataset-1 .....	58
Tabel 4.8 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-1 .....	59
Tabel 4.9 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-1 .....	59
Tabel 4.10 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-1 .....	59
Tabel 4.11 Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli untuk Dataset-1 .....	60
Tabel 4.12 Pemetaan <i>similarity</i> kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-2 .....	60
Tabel 4.13 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-2 .....	61
Tabel 4.14 Pemetaan dependensi diagram kelas pada Dataset-2 .....	61
Tabel 4.15 Dependensi diagram kelas pada kebutuhan pada Dataset-2 .....	62
Tabel 4.16 Hasil dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas pada Dataset-2 .....	62
Tabel 4.17 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-2 .....	63
Tabel 4.18 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-2 .....	63
Tabel 4.19 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-2 .....	63
Tabel 4.20 Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli pada Dataset-2 .....	64
Tabel 4.21 Pemetaan <i>similarity</i> kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-3 .....	64
Tabel 4.22 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-3 .....	64
Tabel 4.23 Dependensi diagram kelas pada Dataset-3 .....	65
Tabel 4.24 Dependensi diagram kelas pada kebutuhan pada Dataset-3 .....	65
Tabel 4.25 Dependensi kebutuhan pada Dataset-3 .....	65
Tabel 4.26 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-3 .....	66
Tabel 4.27 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-3 .....	66
Tabel 4.28 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-3 .....	66
Tabel 4.29. Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli pada Dataset-3 .....	67
Tabel 4.30 Pemetaan <i>similarity</i> kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-4 .....	67

Tabel 4.31 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-4 .....	68
Tabel 4.32 Dependensi diagram kelas pada Dataset-4.....	69
Tabel 4.33 Dependensi diagram kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-4 .....	70
Tabel 4.34 Dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas pada Dataset-4 .....	71
Tabel 4.35 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-4 .....	71
Tabel 4.36 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-4 .....	72
Tabel 4.37 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-4 .....	72
Tabel 4.38 Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli pada Dataset-4.....	73
Tabel 4.39 Hasil Gwet's AC1 Dataset-1 .....	74
Tabel 4.40 Hasil Gwet's AC1 Dataset-2.....	75
Tabel 4.41 Hasil Gwet's AC1 Dataset-3.....	75
Tabel 4.42 Hasil Gwet's AC1 Dataset 4 .....	76
Tabel 4.43 Hasil Gwet's AC1 dari 4 dataset.....	77
Tabel 4.44 Nilai evaluasi pengukuran pada Dataset-3 dari ahli 1.....	78
Tabel 4.45 Nilai evaluasi pengukuran pada Dataset-4 dari ahli 2.....	79
Tabel 4.46 Representasi relasi kebutuhan yang ditemukan dari metode dan ahli	83
Tabel 4.47 Representasi relasi yang sesuai dari metode terhadap ahli .....	84
Tabel 4.48. Daftar kebutuhan pada graf dependensi kebutuhan .....	84

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*



## LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Similarity</i> Dataset-2 .....	91
Lampiran 2 <i>Similarity</i> Dataset-3 .....	92
Lampiran 3 <i>Similarity</i> Dataset-4 .....	93
Lampiran 4 Dataset -1 ahli 1 .....	94
Lampiran 5 Dataset -2 ahli 1 .....	98
Lampiran 6 Dataset -3 ahli 1 .....	102
Lampiran 7 Dataset -4 ahli 1 .....	106
Lampiran 8 Dataset 1 dari ahli 2 .....	110
Lampiran 9 Dataset 2 dari ahli 2 .....	113
Lampiran 10 Dataset 3 dari ahli 2 .....	118
Lampiran 11 Dataset 4 dari ahli 2 .....	122
Lampiran 12 Dataset 1 dari ahli 3 .....	126
Lampiran 13 Dataset 2 dari ahli 3 .....	130
Lampiran 14 Dataset 3 dari ahli 3 .....	134
Lampiran 15 Dataset 4 dari ahli 3 .....	138

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Rekayasa kebutuhan perangkat lunak merupakan suatu rangkaian aktivitas yang terdiri dari elisitasi, spesifikasi, validasi, dan manajemen kebutuhan perangkat lunak. Serangkaian proses ini diharapkan menghasilkan suatu dokumen spesifikasi kebutuhan. Dokumen spesifikasi kebutuhan ini berisi sekumpulan pernyataan kebutuhan yang menspesifikasikan layanan dan kemampuan (fungsionalitas) yang disediakan oleh sistem dan karakteristik, batasan, properti, dan kualitas (non-fungsionalitas) dari sistem.

Sejumlah fungsionalitas dan non-fungsionalitas yang ada dalam suatu spesifikasi kebutuhan secara spesifik ditujukan untuk merealisasikan suatu kebutuhan dasar (*basic requirement*) dari seorang pengguna atau suatu eksternal obyek yang sedang menjalankan peran tertentu. Kebutuhan dasar tersebut menjadi tujuan (*goal*) seorang pengguna atau suatu eksternal sistem ketika berinteraksi dengan sistem yang dibangun. Jadi, ada pemetaan banyak ke banyak antara pernyataan kebutuhan dengan diagram kelas. Pemetaan ini merepresentasikan interdependensi antar kebutuhan dalam suatu spesifikasi kebutuhan.

Pada rekayasa kebutuhan, interdependensi kebutuhan diidentifikasi sebagai dasar yang penting dalam sebuah proses pengambilan keputusan dalam rekayasa kebutuhan, misalnya dalam manajemen perubahan kebutuhan, perencanaan peluncuran versi, dan manajemen kebutuhan (Dahlstedt, 2001). Menurut Dahlstedt, interdependensi digunakan untuk menjelaskan relasi atau hubungan antara kebutuhan (Dahlstedt and Persson, 2005). Kebutuhan bukanlah komponen yang dapat berdiri sendiri, akan tetapi kebutuhan selalu berhubungan dan berpengaruh pada kebutuhan lainnya dalam cara yang kompleks (Dahlstedt, 2001).

Suatu perubahan yang dilakukan pada sebuah kebutuhan dapat berpengaruh pada kebutuhan lainnya. Hal ini merupakan suatu hal yang tidak terelakkan. Ada beberapa alasan mengapa dependensi kebutuhan diperlukan. Pertama, dependensi kebutuhan dapat digunakan untuk mengidentifikasi seberapa luas dampak

(kebutuhan lain yang ikut berubah) yang diakibatkan jika suatu kebutuhan berubah. Kedua, dengan diketahuinya dampak dari perubahan suatu kebutuhan terhadap kebutuhan lain, maka pihak pengembang dapat mengukur seberapa besar biaya yang diperlukan untuk melakukan perubahan tersebut. Terakhir, dalam pengembangan sistem rekomendasi kebutuhan, pengembang dapat mencari kebutuhan lain dan memiliki ketergantungan kuat jika suatu kebutuhan terlebih dahulu diidentifikasi.

Oleh sebab itu, penelitian tentang interdependensi kebutuhan sangat dibutuhkan (Dahlstedt, 2001). Interdependensi kebutuhan memberikan informasi bagaimana dependensi kebutuhan mempengaruhi aktivitas dalam rekayasa perangkat lunak dan bagaimana pengetahuan tentang interdependensi dapat memfasilitasi pengembangan perangkat lunak.

Terdapat sejumlah penelitian terkait pembangunan model dependensi kebutuhan, antara lain telah dibahas Widiastuti dan Siahaan menjelaskan tentang visualisasi dependensi kebutuhan ke dalam LTS-RC (*Labelled Transition System for Requirement Change*). LTS-RC adalah sebuah sistem perpindahan berlabel yang dikembangkan berguna dalam pemodelan perubahan kebutuhan perangkat lunak sehingga mempermudah pemangku kepentingan untuk mengamati alur perubahan kebutuhan beserta dampaknya. Metode ini dapat berperan dalam penyusunan strategi perubahan kebutuhan yang optimal (Widiastuti and Siahaan, 2008).

Selanjutnya, Muller melakukan analisis terhadap dampak perubahan pada perangkat lunak dengan menggunakan perubahan pada diagram kelas UML (Müller and Rumpe, 2014). Penelitian ini menggunakan informasi terkait dependensi antar kelas untuk memodelkan dampak perubahan. Jika suatu kelas mengalami perubahan, maka model yang dibangun dapat mengidentifikasi kelas-kelas mana dalam suatu diagram kelas yang juga akan terdampak. Namun, penelitian ini tidak menghubungkan dampak perubahan ini pada level kebutuhan.

Di sisi lain, Wang membangun model dependensi antar kebutuhan berdasarkan informasi frekuensi kemunculan *bug*. Setelah itu, dilakukan penyelidikan terhadap dependensi kebutuhan berkolaborasi dengan memprediksi *bug*, yang dapat memberikan perkiraan awal mengenai kualitas perangkat lunak.

Akan tetapi identifikasi terhadap dependensi kebutuhan dilakukan secara manual (Wang and Wang, 2016).

Penelitian ini mengajukan suatu metode untuk memodelkan dampak perubahan kebutuhan terhadap kebutuhan lain dalam suatu proyek perangkat lunak. Model perubahan yang dibangun berdasarkan informasi dependensi antar kelas yang diperoleh dari diagram kelas. Kelas yang ada pada diagram kelas dari suatu proyek perangkat lunak dipetakan kepada sekumpulan kebutuhan dari dokumen kebutuhan perangkat lunak terkait. Relasi ini berdasarkan pada kerangka kerja *rational unified process* dimana setiap kebutuhan memiliki sekumpulan kelas yang merealisasikan kebutuhan tersebut. Untuk itu, penelitian ini ditujukan untuk proyek perangkat lunak yang telah melewati satu tahapan perancangan.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana memetakan hubungan kebutuhan dan kelas pada diagram kelas?
2. Interdependensi apa saja yang dapat dimanfaatkan di diagram kelas untuk interdependensi kebutuhan?
3. Bagaimana mengkonversi suatu dependensi pada kelas menjadi suatu dependensi pada kebutuhan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu membangun metode untuk memodelkan dependensi kebutuhan berdasarkan *interdependensi* yang ada di dalam diagram kelas.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pengembang perangkat lunak untuk mengetahui dampak perubahan sebuah kebutuhan terhadap kebutuhan yang lain dalam suatu proyek perangkat lunak sehingga pengembang dapat memprediksi besaran usaha untuk melakukan perubahan tersebut.

### **1.5. Kontribusi Penelitian**

Kontribusi pada penelitian ini adalah membangun metode untuk memodelkan dependensi kebutuhan berdasarkan informasi interdependensi yang ada pada diagram kelas.

### **1.6. Hipotesa**

Hipotesa dari penelitian ini adalah dapatkah dependensi kelas dan kemiripan teks kebutuhan dan teks pada kelas untuk membuat dependensi antar kebutuhan?.

### **1.7. Batasan Masalah**

Untuk memfokuskan permasalahan penelitian ini, batasan masalah yang ditentukan adalah sebagai berikut:

- Pernyataan kebutuhan dan diagram kelas dispesifikasikan dalam bahasa alamiah
- Bahasa alamiah yang digunakan adalah bahasa Inggris.

## BAB 2

### KAJIAN PUSTAKA

Bab ini merupakan pembahasan dari referensi terkait yang telah dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan uraian pada latar belakang. Bab ini diawali dengan menjabarkan setiap kajian pustaka yang berkaitan dengan topik penelitian.

#### 2.1. Dependensi Graf

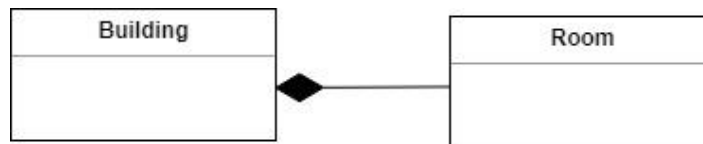
Terdapat sejumlah penelitian mengenai dependensi pemodelan graf (Widiastuti and Faculty, 2008)(Chen, Zhang and Li, 2012)(Robillard and Murphy, 2002)(Marneffe and Manning, 2010)(Zhang *et al.*, 2013). Peneliti dari kelompok Pengolahan Bahasa Alami Stanford mengajukan sebuah graf ketergantungan kalimat (Chen *et al.*, 2012). Kemudian, peneliti mengusulkan deskripsi hubungan gramatikal dalam kalimat bahasa alami. Hal ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan penggunaan yang dipahami serta efektif digunakan oleh orang tanpa keahlian linguistik yang ingin mengekstrak hubungan tekstual.

Pekerjaan pada dependensi graf juga digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Ye dan Hu (Chen *et al.*, 2012) menggunakan ketergantungan antara fitur modul. Dependensi graf menentukan modul kombinasi yang efektif harus dikombinasikan untuk menghasilkan sebuah produk baru dengan fitur tertentu sembari menghindari potensi dependensi fitur yang saling bertentangan. Bouillard (Widiastuti and Faculty, 2008) mengusulkan sebuah model dependensi kompleks yang disederhanakan yang mampu menangani masalah *state-space explosion*. Model ini bertujuan memodelkan dan menganalisis masalah fungsional berbasis *Real-Time Calculus*.

*UML-Diagram.org* memperkenalkan sebuah graph dependensi kelas sebagai hubungan yang diarahkan antara kelas dalam sebuah sistem. Kemudian, diperkenalkan taksonomi dari dependensi antar kelas. Taksonomi mengklasifikasikan dependensi ke dalam 3 kelas dependensi, yaitu: penggunaan (*usage*), abstraksi (*abstraction*), dan penyebaran (*deployment*).

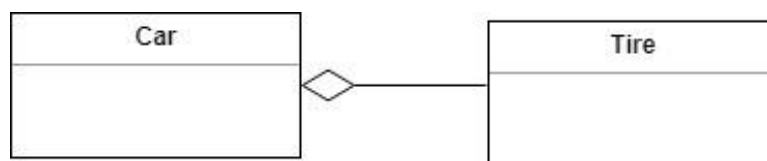
Hanya ada dua kelas dependensi yang dapat diekstraksi dari diagram penyebaran. Kelas dependensi usage terdiri dari 4 jenis dependensi, yaitu: *create*, *instantiate*, *call*, dan *send*. *Create* adalah ketergantungan antara kelas di mana keberadaan dari kelas *aggregate* bergantung pada keberadaan objek dari kelas asal.

Gambar 2.1 menggambarkan dependensi *create*. Sebuah objek dari kelas *Building* menciptakan sebuah objek kelas *Room*. Sebuah objek dari kelas *Room* hanya boleh ada ketika sebuah objek *Building* sudah ada sebelumnya. Jika sebuah objek dari *Building* dihapus, maka objek *Room* yang diciptakan oleh *Building* akan terhapus juga.



Gambar 2.1. Dependensi *create* antara 2 kelas

*Instantiate* adalah sebuah dependensi antara kelas dimana objek kelas memberi instansiasi sebuah *instance* dari kelas lain. Tidak seperti dependensi *create*, keberadaan objek *instantiate* tidak bergantung pada keberadaan objek asal kelas. Gambar 2.2 mengilustrasikan dependensi *instantiate*. Objek kelas *Car* memberi contoh pada objek kelas *Tire*.

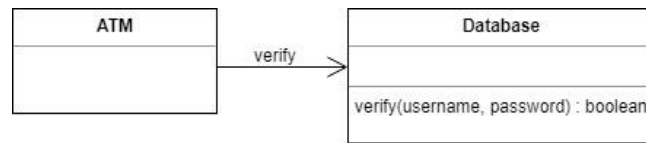


Gambar 2.2 Sebuah dependensi *instantiate* antara 2 kelas

Sebuah *call* adalah dependensi antara kelas di mana metode dari objek kelas dipanggil oleh sebuah objek dari kelas yang tergantung pada objek tersebut. Dependensi *call* bersifat sinkron. Artinya pemanggil membutuhkan nilai pengembalian dari penerima. Gambar 2.3 menggambarkan dependensi *call*. Objek

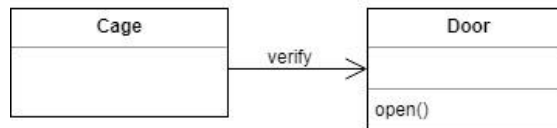


kelas ATM memanggil metode *verify* untuk memverifikasi data pengguna di kelas *database*.



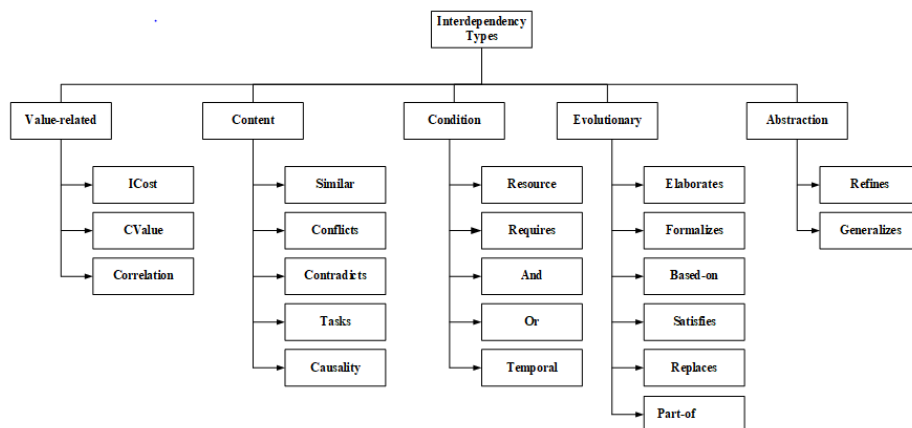
Gambar 2.3 Sebuah dependensi *call* antara 2 kelas

*Send* adalah dependensi antara kelas di mana metode objek kelas mengirim pesan ke objek dari kelas yang bergantung padanya. Dependensi *send* adalah asinkron, yang berarti pengirim tidak memerlukan kembalian nilai dari target. Gambar 2.4 mengilustrasikan dependensi *send*. Sebuah objek dari kelas *lift case* mengirim sebuah pesan ke sebuah objek dari kelas *door* untuk membuka *door*.



Gambar 2.4 Sebuah dependensi *send* antara 2 kelas

Interdependensi yang ada dalam diagram kelas digunakan sebagai dasar membangun interdependensi antar kebutuhan. Pada kebutuhan, terdapat tipe dari interdependensi kebutuhan yang didefinisikan oleh Robinson et al (Dahlstedt, 2001) seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Sebuah tipe model dari interdependensi kebutuhan

Interdependensi *value-related* adalah hubungan yang menjelaskan ketika kebutuhan mempengaruhi nilai pada kebutuhan lain. Jenis *value-related* terdiri dari 3 komponen di antaranya:

1. *ICost*: digunakan untuk menjelaskan bahwa satu kebutuhan mempengaruhi biaya dari implementasi kebutuhan lainnya
2. *CValue*: digunakan untuk menjelaskan bahwa satu kebutuhan mempengaruhi nilai dari kebutuhan lainnya untuk pelanggan. Tipe ini terdiri dari dalam nilai Positive dan Negatif
3. *Correlation*: digunakan untuk menjelaskan bahwa 1 kebutuhan mempengaruhi kepuasan dari kebutuhan lainnya. Tipe ini dapat terdiri dari korelasi positif, negatif, dan korelasi yang tidak ditentukan.

Interdependensi *content* pada Gambar 2.5 digunakan untuk mengekspresikan hubungan konten dari kebutuhan. Jenis *content* ini terdiri dari 5 komponen, di antaranya:

1. *Similar*: digunakan untuk mengekspresikan hubungan kemiripan antara kebutuhan, contoh: kebutuhan duplikat atau kebutuhan alternatif
2. *Conflict*: digunakan untuk menjelaskan bahwa pemenuhan satu persyaratan memiliki nilai negatif yang mempengaruhi persyaratan lain (tidak mewakili ketidakkonsistenan)
3. *Contradicts*: digunakan untuk mengekspresikan ketidakkonsistenan antara kebutuhan
4. *Tasks*: digunakan untuk mengekspresikan bahwa R1 menggambarkan tugas yang bergantung dari R2
5. *Causality*: digunakan untuk mengekspresikan bahwa R1 menjelaskan konsekuensi dari R2

Interdependensi *condition* pada Gambar 2.5 digunakan untuk menyajikan *restriction* atau *constraint* yang ada pada setiap kebutuhan. Jenis *condition* ini terdiri dari 5 komponen, di antaranya:

1. *Resources* : digunakan untuk menjelaskan bahwa kebutuhan bergantung pada *resource* yang sama
2. *Requires*: digunakan untuk mengekspresikan bahwa satu kebutuhan tidak

dapat berfungsi tanpa kebutuhan yang lain, misal: R1 membutuhkan R2 agar dapat berfungsi, tetapi tidak sebaliknya

3. *And*: digunakan untuk mengekspresikan dua kebutuhan tidak dapat berfungsi tanpa satu sama lain, contoh: R1 tidak dapat berfungsi tanpa R2 dan R2 tidak dapat berfungsi tanpa R1
4. *Or*: digunakan untuk menjelaskan bahwa hanya satu dari dua kebutuhan yang bisa diimplementasikan, tetapi tidak keduanya
5. *Temporal*: digunakan untuk menjelaskan bahwa kebutuhan harus diimplementasikan pada urutan yang spesifik, seperti: R1 harus diimplementasikan sebelum R2

Interdependensi *evolutionary* pada Gambar 2.5. digunakan untuk mengekspresikan evolusi dari kebutuhan, dengan mengidentifikasi kebutuhan mana yang telah menggantikan kebutuhan sebelumnya. Jenis *evolutionary* ini terdiri dari 6 komponen, di antaranya :

1. *Part-of* : digunakan untuk menjelaskan hubungan antara kebutuhan kompleks dan kebutuhan sederhana yang saling terkait dengan kebutuhan kompleks yang telah disederhanakan. Tautan ini digunakan untuk melihat bagaimana berbagai potongan kebutuhan cocok satu sama lain
2. *Replaces*: digunakan untuk menjelaskan bahwa kebutuhan tertentu telah digantikan dengan kebutuhan yang lain
3. *Satisfies*: digunakan untuk mengekspresikan hubungan antara dua kebutuhan, menjelaskan bahwa jika satu kebutuhan dipenuhi sebuah sistem, kebutuhan lainnya juga terpenuhi.
4. *Based\_on*: digunakan untuk mengekspresikan bahwa satu kebutuhan dipengaruhi oleh definisi dari kebutuhan lain
5. *Formalises*: digunakan untuk menyatakan bahwa satu kebutuhan adalah versi yang lebih formal dari kebutuhan lain
6. *Elaborates*: digunakan untuk menyatakan bahwa kebutuhan dapat diuraikan oleh kebutuhan yang lain, artinya memberikan penjelasan lebih lanjut atau klarifikasi kebutuhan, contoh: deskripsi lebih komprehensif

Interdependensi *abstraction* pada Gambar 2.5 digunakan untuk menyatakan hirarki dari kebutuhan. Jenis *abstraction* ini terdiri dari 2 komponen, di antaranya:

1. *Generalises*: digunakan untuk mengekspresikan bahwa sebuah kebutuhan menunjukkan sebuah generalisasi dari kebutuhan lain.
2. *Refines*: digunakan untuk menunjukkan bahwa kebutuhan tertentu didefinisikan lebih detail dengan kebutuhan lain.

Carlshamre et al.,(2001), (Dahlstedt, 2001) membagi interdependensi kebutuhan menjadi 2 kategori, yaitu berbasis fungsional mencakup *and*, *requires*, *temporal*, *icost*, dan *or* dan berbasis nilai mencakup *cvalue* dan *icost*. Penjelasan dari interdependensi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Interdependensi kebutuhan

No.	Type	Deskripsi
1.	<i>and</i> (R1 dan R2)	R1 mewajibkan R2 untuk berfungsi, dan R2 mewajibkan R1 untuk berfungsi
2.	<i>requires</i> (R1 <i>requires</i> R2)	R1 mewajibkan R2 agar dapat berfungsi, tapi tidak sebaliknya
3.	<i>temporal</i> (R1 <i>temporal</i> R2)	R1 harus diimplementasikan sebelum R2 atau sebaliknya
4.	<i>icost</i> (R1 <i>icost</i> R2)	R1 berdampak pada cost dari implementasi R2. Nilainya bisa negatif dan positif
5.	<i>or</i> (R1 OR R2)	Hanya salah satu dari R1 dan R2 dapat diimplementasikan

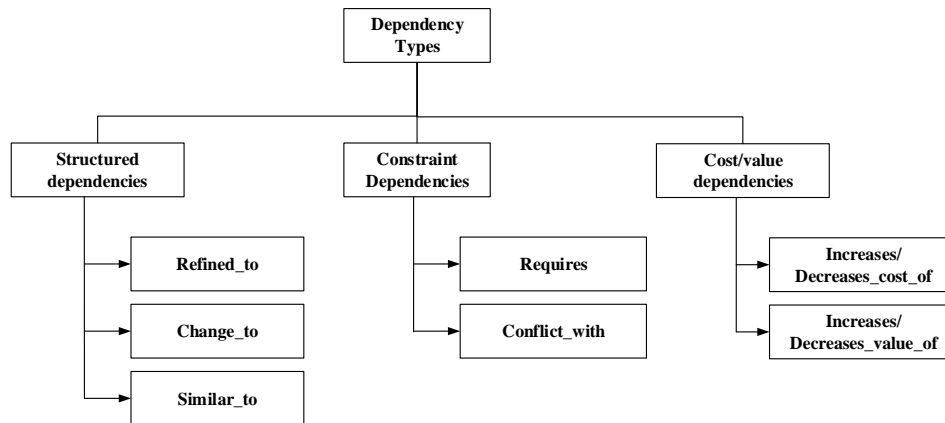
Robinson et al., (2001), (Dahlstedt, 2001) juga menjelaskan lima jenis interaksi yang dapat dilihat sebagai tipe dasar dari hubungan kebutuhan. Kelima jenis interaksi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Dasar dari hubungan kebutuhan

No	Type	Deskripsi
1.	STRUCTURE	R1 sama dengan R2
2.	RESOURCES	R1 dan R2 saling tergantung pada <i>resources</i> yang sama
3.	TASK	R1 menjelaskan <i>dependent task</i> dari R2
4.	CAUSALITY	R1 menjelaskan <i>consequence</i> dari R2
5.	TEMPORAL	R1 mempunyai <i>temporal relation</i> dari R2

Menurut Pohl, (2001), (Dahlstedt, 2001), dependensi antar kebutuhan terdiri dari 10 tipe, yaitu: *refined\_to*, *change\_to*, *similar\_to*, *requires*, *conflicts\_with*,

*increases\_cost\_of*, *decreases\_cost\_of*, *increases/decreases\_value\_of* seperti yang digambarkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Model dependensi Pohl

Dari antara 10 elemen tersebut hanya ada 5 tipe dependensi yang relevan digunakan, di antaranya:

1. “*similar\_to*” lebih tepat dari dari “*similar*”. “*Similar*” berarti “2 objek yang sama”. “*Similar\_to*” berarti 1 kebutuhan yang dinyatakan adalah sama atau *overlap* dengan 1 atau lebih kebutuhan.
2. “*Precondition*” sama dengan “*Requires*”. Pada kasus ini, keduanya digunakan untuk menjelaskan relasi kontrol proses. Pada *P-dependency* dan *D-dependency*, “*precondition*” dan “*require*” digunakan untuk menjelaskan hubungan hirarki antara 2 kebutuhan. “*Precondition*” adalah Yang paling dependensi dalam modul individu dan antara modul
3. “*Refines*” adalah sama dengan “*Refined\_to*”. Keduanya digunakan untuk menjelaskan hubungan di antara kebutuhan pada level yang sama. “*Refines*” berarti sebuah kebutuhan didefinisikan dengan lebih detail oleh kebutuhan lain. “*Refined\_to*” berarti “sebuah kebutuhan tingkat atas disempurnakan dengan sejumlah persyaratan yang lebih spesifik. Pada model *D-dependency* dan *P-dependency*, kedua hubungan ini menjelaskan struktur hirarki dari kebutuhan. Pada kasus ini, 2 relasi ini menjelaskan hubungan antara 2 kebutuhan pada level yang sama. Contohnya pada 1 modul fungsi, “*set user permissions*” menjelaskan “hanya *user* yang diijinkan yang bisa

melihat/mengedit/menghapus data”

4. “*Constraint*” digunakan untuk menjelaskan hubungan antara kebutuhan non-fungsional dan fungsional. Link *constraint* digunakan untuk “menghubungkan constraint dengan objek tertentu”. Tetapi apa “*a constraint*” tidak secara jelas dijelaskan pada model *P-dependency*. Pada kasus ini, “*constraint*” digunakan untuk menjelaskan relasi antara kebutuhan non-fungsional dan fungsional.
5. “*Satisfied*” digunakan untuk menjelaskan sejenis hubungan *constraint* antara kebutuhan dan bukan hubungan evolusioner seperti yang dijelaskan pada model *P-dependency*. “*Satisfies*” mengekspresikan “jika objek target dicapai dengan sistem final, objek sumber juga akan dipenuhi”. Contoh: pada sistem PDA, ada 1 kebutuhan “*sign off screen* (dengan menangkap tandatangan) ” dan pada sistem desktop, ada 1 kebutuhan “penilai harus submit penilaian mereka untuk otorisasi setelah selesai”

## 2.2. Pengertian Objek, Kelas dan Diagram Kelas

Objek adalah kata kunci untuk pengembangan berbasis objek. Objek sering juga disebut instansiasi dari kelas. Model objek digunakan untuk mengatur kompleksitas (Booch, 1994). Kelas merupakan pemodelan dari objek yang berisi atribut dan metode dari sebuah objek. Sedangkan diagram kelas merupakan salah satu pemodelan yang menggambarkan relasi yang menghubungkan suatu kelas dengan kelas lainnya.

Contoh: Kelas Kendaraan memiliki objek mobil, objek sepeda motor. Setiap objek tersebut memiliki atribut seperti warna, nomor plat, tahun produksi. Tidak hanya itu, objek mobil dan sepeda motor memiliki metode berjalan, berhenti.

## 2.3. Interdependensi diagram kelas

Pada rekayasa kebutuhan perangkat lunak terdapat istilah yang dikenal dengan *cohesion* dan *coupling*. *Cohesion* dan *coupling* merupakan konsep dasar dalam perancangan dan rekayasa perangkat lunak. Kohesi bertujuan mengukur seberapa kuat keterikatan fungsi-fungsi dalam modul program,

sedangkan *coupling* bertujuan mengukur seberapa banyak modul-modul yang saling bergantung pada modul lainnya.

Adapun beberapa contoh interdependensi dari kelas diagram adalah sebagai berikut:

#### 1. Asosiasi/ *Associations*

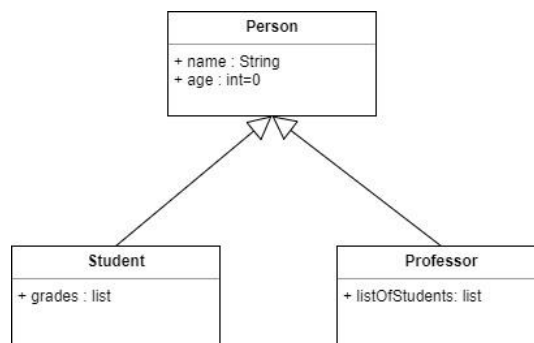
Asosiasi menunjukkan 2 elemen model yang memiliki tipe hubungan umum. Salah satu contoh dari penggunaan asosiasi adalah *Person* berlangganan *Magazine*. Tanda 0..\* menandakan kuantitas dari relasi antara *Person* dan *Magazine*. *Person* bisa saja tidak berlangganan *Magazine*, tetapi banyak *Person* bisa berlangganan banyak *Magazine*. Contoh relasi asosiasi *Person* dan *Magazine* disajikan pada Gambar 2.7 (Wikipedia, 2018).



Gambar 2.7 Association antara kelas *Person* dan *Magazine*

#### 2. Generalisasi/ *Generalizations*

Generalisasi menunjukkan warisan. Generalisasi mengimplikasi suatu kelas mewarisi karakter kelas lain. *Superclass* (*base class*) dalam hubungan generalisasi juga dikenal sebagai "*parent*", *superclass*, *base class*, atau *base type*. Contoh relasi *generalization* dari *Student* dan *Professor* disajikan pada Gambar 2.8 (Wikipedia, 2018).

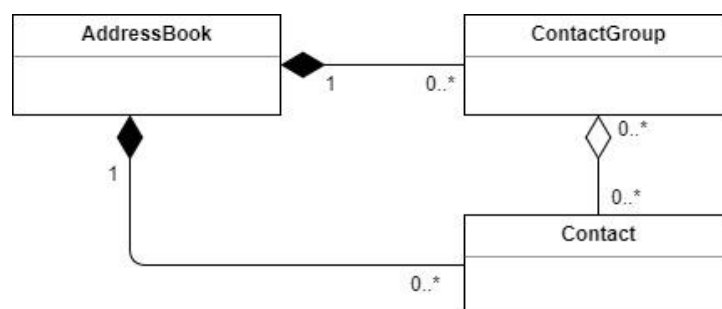


Gambar 2.8 Generalizations dari kelas *Students* dan *Professor*

### 3. Agregasi/Aggregations (Wikipedia, 2018)

Agregasi digunakan untuk menggambarkan elemen yang terdiri dari komponen yang lebih kecil. Agregasi digambarkan dengan simbol *diamond*. Ada 2 jenis dari agregasi, di antaranya:

- a) *Strong aggregation* atau *composite aggregation* ditunjukkan dengan simbol *diamond* dengan warna hitam dan komposisi satu per satu. Jika *parent/composite aggregation* dihapus, maka kelas yang merupakan bagian dari kelas itu akan terhapus juga. Akan tetapi, bagian dari kelas itu dapat dihapus dari *composition* tanpa harus menghapus semua *composition*. Contoh: ketika **AddressBook** dihapus maka **contactGroup** dan **Contact** juga akan terhapus. Dari Gambar 2.9 juga diketahui bahwa 1 **AddressBook** bisa tidak memiliki **ContactGroup** atau 1 **AddressBook** bisa memiliki banyak **ContactGroup**.
- b) *Weak aggregation* ditunjukkan dengan simbol *diamond* yang isinya kosong. Relasi *weak aggregation* mendeskripsikan jika salah satu kelas dihapus tidak akan berpengaruh pada kelas lainnya. Contoh *weak aggregation* pada kelas **Address Book** dapat dilihat pada Gambar 2.9. **ContactGroup** adalah grup virtual dari **contact**. Apabila **ContactGroup** dihapus, maka tidak ada **Contact** yang dihapus. Gambar ini juga menjelaskan bahwa 1 **AddressBook** bisa saja tidak memiliki **Contact** atau 1 **AddressBook** bisa memiliki banyak **Contact**.



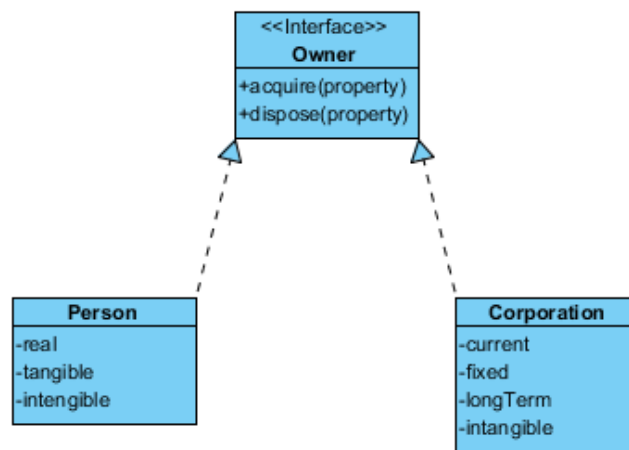
Gambar 2.9. Aggregation pada kelas **AddressBook**



#### 4. *Implement/Realization* (Visual Paradigm, 2018)

*Implement* adalah hubungan antara kelas *blue print* dan object yang berisi rincian tingkat penerapannya masing-masing. Objek ini dikatakan mewujudkan kelas *blue print*.

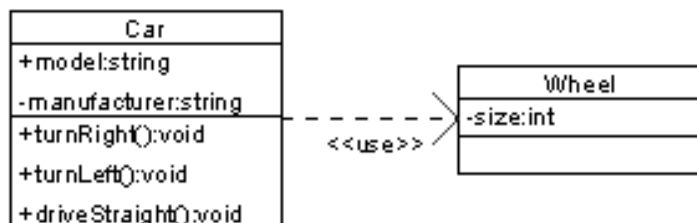
Misalnya: antar muka *Owner* mungkin menentukan metode untuk memperoleh *property* dan membuang *property*. Kelas *Person* dan *Corporation* perlu menerapkan metode ini mungkin dengan cara yang sangat berbeda. Penjelasan ini dapat dilihat pada Gambar 2.10. Dari gambar 2.10 diketahui bahwa Kelas *Person* dan *Corporation* mengimplementasikan *interface Owner*.



Gambar 2.10 Penggunaan *implement* pada kelas *Owner*

#### 5. *Uses*

*Uses* adalah salah satu interdependensi pada diagram kelas yang menunjukkan dependensi dari 1 kelas ke kelas lain karena kelas tersebut menggunakan kelas lain pada suatu waktu. Contoh penggunaan *uses* dapat dilihat pada Gambar 2.11 (Wikipedia, 2018). Kelas *Car* bergantung pada kelas *Wheel*.



Gambar 2.11. Contoh penggunaan relasi *uses*

## 2.4. Penelitian Sebelumnya dan penelitian yang diusulkan

Pada penelitian sebelumnya, kebutuhan merupakan hal yang menjadi dasar dalam pengembangan perangkat lunak. Beberapa penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai rujukan untuk usulan metode dalam penelitian ini. Beberapa penelitian yang membahas model dependensi kebutuhan, dapat dilihat pada subbab berikutnya.

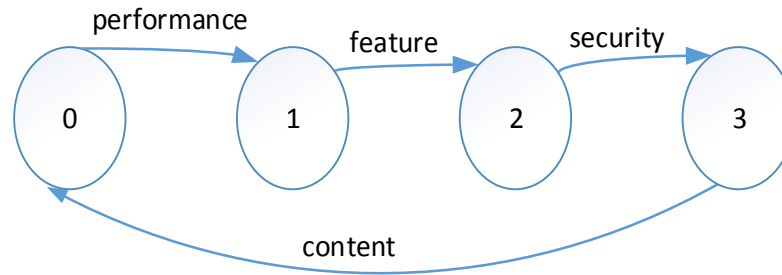
### 2.3.1. Visualisasi dependensi antar kebutuhan

Menurut Widiastuti dan Siahaan (2008) dan, terdapat sebuah metode untuk visualisasi dependensi antar kebutuhan yang disebut LTS-RC (*Labelled Transition System for Requirement Change*). Metode ini digunakan untuk memodelkan perubahan kebutuhan berdasarkan LTS. LTS ini dikenal sebagai model yang efektif dalam menggambarkan perubahan perilaku sistem.

LTS-RC adalah sistem perpindahan berlabel yang berguna dalam pemodelan perubahan kebutuhan perangkat lunak sehingga mempermudah pemangku kepentingan untuk mengamati alur perubahan kebutuhan beserta dampaknya. Metode ini dapat berperan dalam penyusunan strategi perubahan kebutuhan yang optimal.

Sebagai contoh, LTS-RC memodelkan komponen perubahan kebutuhan perangkat lunak sistem informasi FRS *Online* sederhana: FRS *Online*  $\{ \{0,1,2\}, \{performance, feature, security, content\}, \{(0, performance, 1), (1, feature, 2), (2, security, 3), (3, content, 0)\}, 0 \}$ .

Gambar 2.12 merepresentasikan LTS-RC secara grafis. Angka yang digambarkan dalam *state* menunjukkan urutan *state*. *State* diberi nomor bilangan bulat dengan nol menunjukkan *inisial state*. Transisi dimulai dari *inisial state*. Berawal dari *state* 0, tindakannya adalah melakukan perubahan *performance* dan kemudian berlanjut pada *state* 1, pada *state* 1, tindakannya adalah melakukan perubahan *feature* dan kemudian menuju *state* 2, pada *state* 2, tindakannya adalah melakukan perubahan *security* akhirnya pada *state* 3, perubahan kebutuhan kembali ke *inisial state* dengan melakukan perubahan *content*.



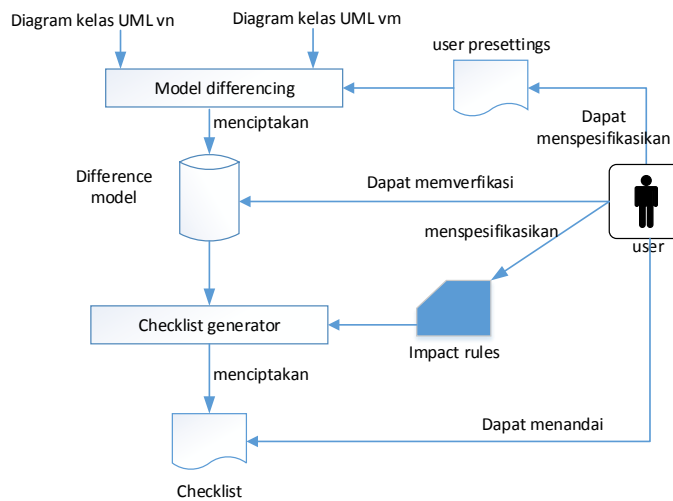
Gambar 2.12 Pemodelan perubahan kebutuhan dengan LTS-RC

### 2.3.2. Analisis dampak perubahan perangkat lunak pada diagram kelas

Menurut Muller dan Rumpe (Müller and Rumpe, 2014), analisis terhadap dampak perubahan pada perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan perubahan pada diagram kelas UML. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan berbasis model untuk analisis dampak yang mana *impact rule*-nya ditentukan oleh DSL (*Domain Specific Language*). Perubahan diagram kelas UML diidentifikasi secara otomatis dengan menggunakan *model differencing*.

Pendekatan terhadap analisis dampak terdiri dari 2 langkah utama, yaitu identifikasi perbedaan model dan pembuatan *checklist* berdasarkan perbedaan ini. Namun, penelitian ini tidak menghubungkan dampak perubahan ini pada level kebutuhan. Dua langkah utama tersebut disajikan pada Gambar 2.13. Penjelasan secara rinci dua langkah utama adalah:

- *Model differencing* : model ini menentukan perbedaan antara 2 model yang harus didefinisikan pengguna sebagai input. Pengguna dapat memverifikasi kebenaran perbedaan ini dan mengintegrasikan *user presetting*, jika pengguna ingin memperbaiki perbedaan yang dilaporkan. Jika *user presetting* ada, *user presetting* akan diperhitungkan dalam proses *model differencing*. Hasil dari langkah ini adalah model perbedaan yang berisi semua perbedaan. Pembuatan *checklist*: model perbedaan dilalui oleh *generator checklist* untuk membuat *checklist*. Setiap perbedaan dari model perbedaan dilewatkan pada *impact rule* yang tersedia. Kemudian, setiap *impact rule* menganalisis perbedaan dan membuat daftar petunjuk pada langkah pengembangan lebih lanjut, jika perbedaannya dianggap relevan.



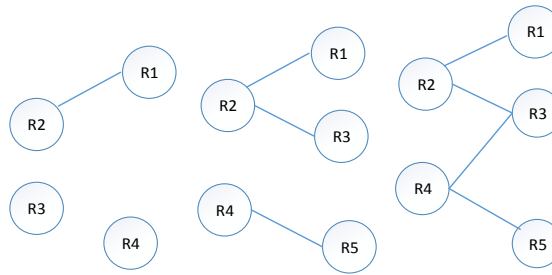
Gambar 2.13 Gambaran umum pendekatan terhadap analisis dampak

### 2.3.3. Prediksi *bugs* berdasarkan dependensi antar kebutuhan

Menurut Wang (Wang and Wang, 2016), pembangunan model dependensi antar kebutuhan dilakukan berdasarkan informasi frekuensi kemunculan *bug*. Setelah itu, penyelidikan terhadap dependensi kebutuhan berkolaborasi dengan memprediksi *bug* yang dapat memberikan perkiraan awal mengenai kualitas perangkat lunak. Pada penelitian ini, pembentukan jaringan dependensi kebutuhan dilakukan setelah mengidentifikasi dependensi kebutuhan.

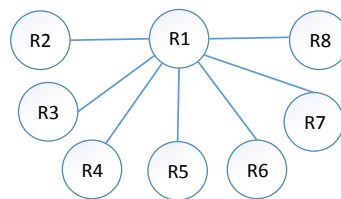
Penelitian ini menggunakan identifikasi dependensi kebutuhan secara manual untuk membangun landasan yang kokoh. Contoh dari jaringan dependensi kebutuhan (Wang and Wang, 2016) digambarkan pada Gambar 2.14.

Dari Gambar 2.14 dapat diketahui bahwa semakin banyak koneksi, maka *bug* yang akan muncul akan semakin banyak. R menandakan Kebutuhan. Sedangkan garis (*edge*) dari 1 kebutuhan ke kebutuhan lainnya menandakan dependensi antar kebutuhan, seperti *pre-condition*, *similar\_to*, *constraint*. Di sisi lain, penelitian ini juga menjelaskan tentang sentralitas, peneliti mengasumsikan bahwa semakin tinggi koneksi dan sentralitas, maka cenderung semakin rentan terhadap *bug* perangkat lunak.



Gambar 2.14 Contoh koneksi jaringan dependensi kebutuhan

Selanjutnya, Gambar 2.15 menunjukkan bahwa adanya dependensi yang kuat antara R1 (Kebutuhan 1) dengan R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8. Hal ini menandakan bahwa sentralisasi dependensi kebutuhan ini tergolong tinggi. Hal ini memungkinkan tingkat kemuculan *bug* pada perangkat lunak adalah tinggi.



Gambar 2.15 Contoh jaringan dependensi kebutuhan dengan sentralisasi.

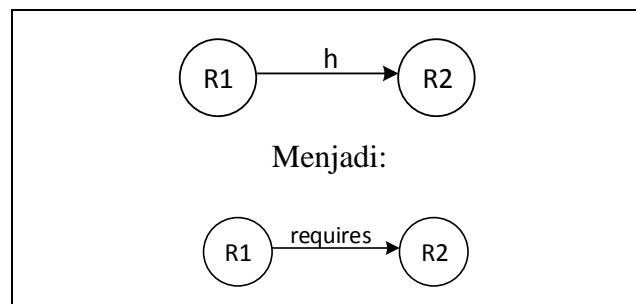
#### 2.3.4. Membangun model dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas

Metode yang diusulkan ini adalah metode baru yang diperoleh dari dependensi yang ada pada diagram kelas. Diagram kelas ini sangat diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak berbasis *object-oriented*. Desain diagram kelas ini dapat digunakan sebagai prasyarat dalam pemodelan dependensi kebutuhan. Akan tetapi, jika dilihat dari penelitian sebelumnya, belum ada dibahas tentang pemodelan dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas dan pada dokumen SKPL (Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak) juga belum ada pencatatan informasi dependensi kebutuhan.

Pencatatan ini berguna dalam pengidentifikasian biaya terhadap pengembangan perangkat lunak pada tahap pengumpulan kebutuhan. Tidak hanya itu, pencatatan ini bisa memprediksi kebutuhan-kebutuhan apa saja yang akan

berdampak jika suatu kebutuhan diubah. Oleh sebab itu, fokus dari penelitian ini adalah memodelkan dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas. Salah satu contoh dari pemodelan kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas dapat dilihat pada Gambar 2.16.

Pada Gambar 2.16 dapat diketahui bahwa Kebutuhan 1 (R01) mempunyai dependensi h (*strong aggregation*) terhadap Kebutuhan 2 (R02). Dependensi ini diperoleh dari dependensi diagram kelas. Kemudian dilakukan pendefinisian dependensi kebutuhan terhadap dependensi diagram kelas. Berdasarkan pendefinisian dependensi tersebut, maka diperoleh informasi h (*strong aggregation*) didefinisikan sebagai *requires*. Sehingga R1 memiliki dependensi *requires* terhadap R2.



Gambar 2.16 Contoh dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas

### 2.3.5. Posisi penelitian yang diusulkan terhadap penelitian sebelumnya

Untuk mengetahui posisi penelitian yang diusulkan dengan penelitian sebelumnya, maka dilakukan perbandingan antara penelitian tersebut berdasarkan segi fokus penelitian, input dan output dari penelitian. Posisi penelitian yang dibandingkan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Posisi penelitian yang diusulkan terhadap penelitian sebelumnya.

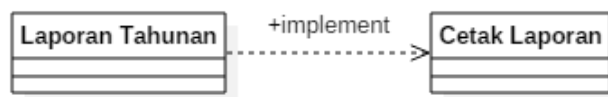
No.	Pembanding	Metode penelitian			
		Widiastuti, Siahaan	Muller	Wang	Metode usulan
1.	Fokus penelitian	Visualisasi dependensi antar kebutuhan	Analisis terhadap dampak perubahan pada perangkat lunak dengan menggunakan perubahan pada diagram kelas UML	Prediksi <i>bugs</i> berdasarkan dependensi antar kebutuhan.	Membangun model dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas
2.	Input	Dependensi kebutuhan	Dependensi kebutuhan, diagram kelas	Dependensi kebutuhan, kelas dan <i>bugs</i>	Diagram kelas
3.	Output	Visualisasi dependensi antar kebutuhan	Kelas-kelas yang berubah jika suatu kelas berubah	Kelas-kelas yang mungkin terkena <i>bug</i>	Model dependensi kebutuhan

## 2.5. Pemrosesan Teks pada SKPL

Dari studi literatur yang telah dibahas sebelumnya, maka penulis menganalisis pemetaan antara dependensi kebutuhan dan diagram kelas. Penjelasan keterkaitan relasi kebutuhan dan pasangan diagram kelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Relasi kebutuhan dan pasangan diagram kelasnya

<p>1. Relasi : AND (<math>R_i</math> dan <math>R_j</math>, dimana <math>i</math> dan <math>j</math> adalah variabel )  <math>\rightarrow R_1 \text{ AND } R_2</math></p> <p>Contoh:</p> <p>R1: Admin membuat laporan Tahunan</p> <p>R2: Admin mencetak Laporan</p>
--



C01: Laporan Tahunan

C02: Cetak Laporan

Kemiripan teks pada Kebutuhan dan Kelas (Similaritas: 0 berarti tidak mirip, 1 berarti mirip):

	C01	C02
R1	1	0
R2	0	1

Keterangan:

R1 direalisasikan oleh C01. Sedangkan R2 direalisasikan oleh C02

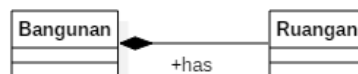
2. Relasi : REQUIRES (Ri dan Rj, dimana i dan j adalah variabel)

→ R1 REQUIRES R2

Contoh:

R1: Admin menambah bangunan

R2: Admin menambah ruangan



C01: Bangunan

C02: Ruangan

Kemiripan teks pada Kebutuhan dan Kelas (Similaritas: 0 berarti tidak mirip, 1 berarti mirip):

	C01	C02
R1	1	0
R2	0	1

Keterangan:

R1 direalisasikan oleh C01. Sedangkan R2 direalisasikan oleh C02



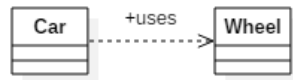
3. Relasi : TEMPORAL (Ri dan Rj, dimana i dan j adalah variabel )

→ R1 TEMPORAL R2

Contoh:

R1: Admin menambah *Car*

R2: Admin menambah *Wheel*



C01: *Car*

C02: *Wheel*

Kemiripan teks pada Kebutuhan dan Kelas (Similaritas: 0 berarti tidak mirip, 1 berarti mirip):

	C01	C02
R1	1	0
R2	0	1

Keterangan:

R1 direalisasikan oleh C01. Sedangkan R2 direalisasikan oleh C02

Setelah mempelajari keterkaitan antara kebutuhan dan relasi diagram kelas, maka diperoleh sebuah pemahaman mengenai pasangan relasi kebutuhan dan diagram kelas seperti pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Pasangan kebutuhan dan diagram kelas

No.	Relasi Kebutuhan (Dahlstedt, 2001)		Relasi diagram kelas (Wikipedia, 2018)	
	Relasi	Pengertian	Relasi	Pengertian
1.	<i>and</i> (Ri dan Rj)	Ri mewajibkan Rj untuk berfungsi, dan Rj mewajibkan Ri untuk berfungsi. Contoh: R1: Admin membuat Laporan Tahunan R2: Admin mencetak Laporan	<i>Implements</i>	Sebuah kelas mengimplementasikan interface suatu kelas. Dan <i>interface</i> tidak dapat digunakan jika tidak dipanggil oleh sebuah kelas. Contoh: Kelas LaporanTahunan mengimplementasikan <i>interface</i> Cetak Laporan.
2.	<i>requires</i> (Ri	Ri mewajibkan Rj	<i>strong aggregation</i>	Sebuah kelas yang

No.	Relasi Kebutuhan (Dahlstedt, 2001)		Relasi diagram kelas (Wikipedia, 2018)	
	Relasi	Pengertian	Relasi	Pengertian
	<i>requires</i> Rj)	agar dapat berfungsi, tapi tidak sebaliknya. Contoh: R1: Admin menambah bangunan R2: Admin menambah ruangan		bergantung pada kelas lainnya. Contoh: kelas bangunan terdiri dari ruangan. Ketika kelas bangunan dihapus, maka kelas ruangan juga terhapus
3.	<i>temporal</i> (Ri <i>temporal</i> Rj)	Ri harus diimplementasikan sebelum Rj atau sebaliknya. Contoh: R1: Admin menambah <i>Car</i> R2: Admin menambah <i>Wheel</i>	<i>uses, strong aggregation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uses adalah suatu dependensi suatu kelas kepada kelas lain. Contoh: kelas “<i>Car</i>” bergantung pada kelas “<i>Wheel</i>”</li> <li>- Sebuah kelas yang bergantung pada kelas lainnya. Contoh: kelas bangunan terdiri dari ruangan. Ketika kelas bangunan dihapus, maka kelas ruangan juga terhapus</li> </ul>

Setelah mempelajari keterhubungan relasi kebutuhan dan relasi diagram kelas, maka diperoleh suatu pemetaan relasi pasangan dependensi kebutuhan dan dependensi diagram kelas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Pasangan dependensi kebutuhan dan dependensi diagram kelas

No.	Pasangan	
	Dependensi kebutuhan	Dependensi diagram kelas
1.	AND (Ri dan Rj)	<i>implements</i>
2.	REQUIRES (Ri <i>requires</i> Rj)	<i>strong aggregation</i>
3.	TEMPORAL (Ri <i>temporal</i> Rj)	<i>uses, strong aggregation</i>

Dari beberapa pasangan dependensi kebutuhan dan dependensi kelas diagram pada Tabel 2.6, akan dipilih pasangan dependensi mana yang akan diimplementasikan dan disesuaikan dengan dataset yang diuji.

## 2.6. Metode Penghitungan Kemiripan

Penghitungan kemiripan dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti:

- 1) *Levenshtein Distance* (Bagus and Surya, 2017)

*Levenshtein distance* (jarak *Levenshtein*) disebut juga *edit distance* ditemukan oleh ilmuwan asal Rusia bernama *Vladimir Levenshtein* pada tahun 1963. Jarak *Levenshtein* adalah angka terkecil dari penyisipan, penghapusan, dan substitusi yang dibutuhkan untuk mengubah suatu *string* menjadi *string* lainnya. Jarak *levenshtein* sering juga disebut dengan operasi minimum untuk melakukan perubahan satu *string* ke *string* lain.

Contoh hasil penggunaan jarak *Levenshtein*, yaitu *string* “thesis” dan “tesis” memiliki *distance* 1 karena hanya perlu dilakukan satu operasi saja untuk mengubah satu *string* ke *string* yang lain. Pada kasus kedua *string* di atas, *string* “thesis” dapat menjadi “tesis” hanya dengan melakukan satu operasi, yaitu penghapusan karakter “h”. Penghitungan *online* dari *Levenshtein distance* dapat dilakukan dengan mengakses alamat <https://planetcalc.com/1721/>. Pengukuran *similarity* antara 2 kata dapat juga dilakukan dengan menggunakan jarak *Lavensthein*. Rumus *similarity Levenshtein* dijabarkan pada Persamaan 2.1.

$$Sim = 1 - \frac{dis}{MaxLength} \quad (2.1)$$

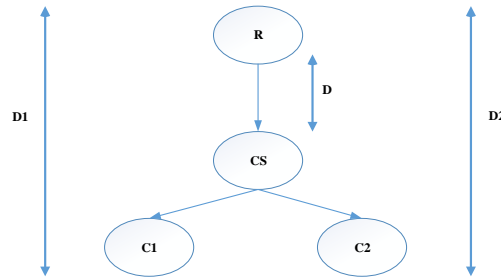
Persamaan 2.1 menunjukkan bahwa *dis* = jarak *Levenshtein*, *MaxLength* adalah jumlah huruf pada kata terpanjang. Pengukuran *similarity* untuk 2 kata di atas yaitu *thesis* dan *tesis* (yang sudah diketahui jarak *Levenshtein* (*dis*) = 1, dan nilai *maxLength* adalah 6 dari kata *thesis*) adalah

$$Sim = 1 - \frac{dis}{MaxLength} = 1 - \frac{1}{6} = 0.83$$

- 2) **Wu dan Palmer** (Measure *et al.*, 2012)

Prinsip perhitungan kemiripan didasarkan pada metode penghitungan tepi *root* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.17. Terdapat *root*/simpul akar, kemudian C1 dan C2 merepresentasikan 2 elemen yang akan dihitung nilai

kemiripannya. Prinsip kemiripan ini didasarkan pada jarak (D1 dan D2) yang memisahkan induk terdekat (*common ancestor/CS*) dari C1 dan C2 dari simpul *root*. Rumus dari kemiripan **Wu** dan **Palmer** ditunjukkan pada Persamaan 2.2.

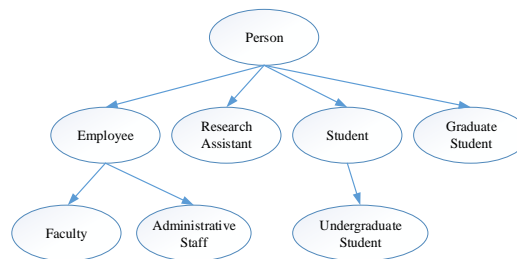


Gambar 2.17 Representasi dari perhitungan **Wu** dan **Palmer**

$$SimWP = \frac{2 \times D}{(D1+D2)} \quad (2.2)$$

Dari Persamaan 2.2, dapat diketahui, bahwa D1 dan D2 = *Distance* (jarak) pemisah antara C1 dan C2 dari node *root* sedangkan D= *Distance* (jarak) yang memisahkan *closest common ancestor* (CS) atau node terdekat antara node C1 dan C2 dari node R.

Salah satu contoh penggunaan *Wu* dan *Palmer* dengan taksonomi yang ada pada Gambar 2.18. Menghitung *similarity* berdasarkan dari C1 dan C2. C1 adalah *Person* dan C2 adalah *Research Assistant*.



Gambar 2.18 Contoh representasi *tree Wu* dan *Palmer*

$$\begin{aligned} Sim (Person, Research Assistant) &= 2 \times D / (D1 + D2) \\ &= 2 \times 1 / (1 + 2) \\ &= 2/3 \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

3) *Cosine similarity* (Christina, 2014)

*Cosine similarity* mengukur kemiripan antara dua dokumen atau teks. Pada *cosine similarity* dokumen atau teks dianggap sebagai *vector*. *Cosine similarity* dihitung dengan rumus pada Persamaan 2.3.

$$\text{Cosine similarity} = \frac{A.B}{|A||B|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}} \quad (2.3)$$

Dari Persamaan 2.3, A adalah Vektor A, yang akan dibandingkan kemiripannya, B adalah Vektor B, yang akan dibandingkan kemiripannya.  $A.B = \text{dot product}$  antara vektor A dan vektor B.  $|A||B| = \text{cross product}$  antara panjang vektor |A| dan panjang vektor |B|. Contoh *cosine similarity* dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Kemunculan kata pada kebutuhan dan kelas

Kebutuhan dan kelas	token unik pada kebutuhan dan kelas							
	Patron	library	Manage	Account	Number	history	Open	State
R1	1	1	1	1	0	0	0	0
C1	0	0	0	1	1	1	1	1

Hasil dari pengukuran nilai *cosine similarity* dapat dilihat pada Persamaan 2.4.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum_{i=1}^n R_i \times C_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (C_i)^2}} \quad (2.4) \\
 &= \frac{(1*0)+(1*0)+(1*0)+(1*1)+(0*1)+(0*1)+(0*1)+(0*1)}{\sqrt{1^2+1^2+1^2+1^2+0^2+0^2+0^2+0^2} \times \sqrt{0^2+0^2+0^2+1^2+1^2+1^2+1^2+1^2}} \\
 &= \frac{1}{4.47} = 0.22
 \end{aligned}$$

4) *Greedy Algorithms*

Algoritma ini adalah algoritma yang mengikuti pemecahan masalah heuristik untuk membuat pilihan optimal secara lokal pada setiap tahap dengan tujuan menemukan optimal global ('Winter Semester , 2011 Greedy algorithm', 2011). Algoritma *greedy* dikenal cukup sederhana. Algoritma ini biasanya digunakan untuk menemukan rute terpendek dalam graf.

Menurut *Al-Khiaty* dan *Ahmed* (Al-Khiaty and Ahmed, 2016), algoritma *greedy* dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

1. Mengambil nilai *similarity* tertinggi pada *cell* matriks kebutuhan dan kelas,  $S_{m \times n}$ ,
2. Menghapus *cell* pada matriks  $S_{m \times n}$ , yang berada pada kolom dan baris yang sama dengan nilai *similarity* tertinggi tersebut
3. Jika masih ditemukan nilai *similarity* tertinggi berikutnya, kembali ke langkah pertama (1),
4. Jika tidak ditemukan lagi nilai *similarity* tertinggi, maka dihitung nilai *similarity* dari kebutuhan dan kelas dengan menggunakan Persamaan 2.5

$$\text{Sim } S_{m \times n} = \frac{2 \times (\sum_{i=1}^{\min[m][n]} \text{maks tokenSim}[m_i][n_i])}{m+n} \quad (2.5)$$

Persamaan 2.5 menjelaskan bahwa pada *similarity*  $S_{m \times n}$ .  $m$  adalah jumlah token pada kebutuhan sedangkan  $n$  adalah jumlah token pada kelas. Nilai  $i$  menandakan iterasi pada token yang ada di kebutuhan maupun kelas atau dinotasikan dengan  $i=\{1 \dots n\}$  atau  $i=\{1..m\}$ . Nilai *similarity* pada matriks  $S_{m \times n}$  diperoleh dengan cara mengalikan jumlah nilai *similarity* maksimum dari token  $i$  pada  $m$  dan token  $i$  pada  $n$  yang berada pada *cell*  $S_{m \times n}$ , yang jumlah kolomnya paling kecil dan dikalikan dua. Hasil perkalian tersebut dibagi dengan jumlah *token* yang ada pada kebutuhan dan kelas. Contoh dari penghitungan *similarity*  $S_{m \times n}$  dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Kebutuhan dan kelas setelah pra-pemrosesan

Kode ID	Kebutuhan/kelas setelah pra-pemrosesan	<i>Token</i>
F01	Kebutuhan	<i>Patron// library// manage// account//</i>
C01	Kelas	<i>Book// ISBN// name// subject// overview// publisher// publication// date//</i>

Langkah-langkah pengerjaan algoritma *Greedy* pada data yang ada di Tabel 2.8 adalah:

1. Pada awalnya, matriks *similarity*  $S_{m \times n}$  diinisialisasi yang ditunjukkan pada

Tabel 2.9.  $S_{m \times n}$  adalah matriks *similarity* antara C01 dan F01. Nilai m adalah jumlah token dalam C01 dan n adalah jumlah token pada F01.

Tabel 2.9 Inisialisasi matriks  $S_{m \times n}$

Kode ID	Kelas/Atribut	FO1 (Patron Library manage account)			
		Patron (1)	Library (2)	Manage (3)	Account (4)
C01	book (1)				
	ISBN (2)				
	Name (3)				
	Subject (4)				
	Overview (5)				
	Publisher (6)				
	Publication (7)				
	Date (8)				

- Pada matriks  $S_{m \times n}$ , setiap indeks pada matriks  $S_{m \times n}$  token pada C01 adalah i sedangkan indeks token pada F01 adalah j. Sehingga dinotasikan  $i = \{1..m\}$  sedangkan  $j = \{1..n\}$ . Untuk setiap  $S_{ij}$  pada matriks  $S_{m \times n}$ , dihitung nilai *similarity* antara token i pada C01 dan token j pada F01 dengan menggunakan **Wu** dan **Palmer** atau *Lavensthein*. *Lavensthein* digunakan apabila nilai *similarity* kata yang diperoleh dari **Wu** dan **Palmer** tidak ditemukan (nilai -1). Tabel 2.10 menunjukkan  $S_{m \times n}$  yang sudah dihitung nilai *similarity*-nya.
- Mengambil nilai *similarity* tertinggi dari matriks  $S_{m \times n}$ . Tabel 2.10 menunjukkan bahwa nilai *similarity* tertinggi pertama berada pada baris 7 (*publication*) dan kolom 2 (*library*) yaitu 0.56. Setelah itu, semua *cell* nilai *similarity* yang berada pada baris dan kolom yang sama dengan nilai *similarity* tertinggi tersebut dicoret.

Tabel 2.10 Pencarian nilai *similarity* tertinggi pertama dari matriks  $S_{m \times n}$

Kode ID	Kelas/Atribut	FO1 (Patron Library manage account)			
		Patron (1)	Library (2)	Manage (3)	Account (4)
C01	Book (1)	0.38	0.52	0.00	0.12
	ISBN (2)	0.00	0.00	0.00	0.14
	Name (3)	0.14	0.13	0.50	0.31
	Subject (4)	0.15	0.14	0.00	0.50
	Overview (5)	0.13	0.13	0.00	0.43
	Publisher (6)	0.12	0.11	0.00	0.25
	Publication (7)	0.40	0.56	0.00	0.13
	Date (8)	0.14	0.13	0.33	0.31

4. Jika masih terdapat nilai *similarity* tertinggi berikutnya pada matrik  $S_{m \times n}$ , ulangi langkah 3 dan 4,
5. Pada kasus ini, masih ada nilai tertinggi pada matriks  $S_{m \times n}$ . Nilai tertinggi kedua yang diperoleh adalah 0.50 yang berada pada baris 4 dan kolom 4. Kemudian semua *cell* pada matriks  $S_{m \times n}$  yang berada pada baris dan kolom yang sama dengan nilai *similarity* tertinggi tersebut dicoret. Nilai *similarity* tertinggi kedua dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Pencarian nilai *similarity* tertinggi kedua dari matriks  $S_{m \times n}$

Kode ID	Kelas/Atribut	FO1 (Patron Library manage account)			
		Patron (1)	Library (2)	Manage (3)	Account (4)
C01	Book (1)	0.38	0.52	0.00	0.12
	ISBN (2)	0.00	0.00	0.00	0.14
	Name (3)	0.14	0.13	0.50	0.31
	Subject (4)	0.15	0.14	0.00	0.50
	Overview (5)	0.13	0.13	0.00	0.43
	Publisher (6)	0.12	0.11	0.00	0.25
	Publication (7)	0.40	0.56	0.00	0.13
	Date (8)	0.14	0.13	0.33	0.31

6. Pada matriks  $S_{m \times n}$ , pengecekan nilai tertinggi dilakukan kembali pada matriks  $S_{m \times n}$ . Nilai *similarity* yang ketiga tertinggi adalah 0.50 yang berada pada baris 3 dan kolom 3 kemudian semua *cell* yang berada pada baris dan kolom yang sama dengan nilai *similarity* tersebut dicoret dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Pencarian nilai *similarity* tertinggi ketiga dari matriks  $S_{m \times n}$

Kode ID	Kelas/Atribut	FO1 (Patron Library manage account)			
		Patron (1)	Library (2)	Manage (3)	Account (4)
C01	Book (1)	0.38	0.52	0.00	0.12
	ISBN (2)	0.00	0.00	0.00	0.14
	Name (3)	0.14	0.13	0.50	0.31
	Subject (4)	0.15	0.14	0.00	0.50
	Overview (5)	0.13	0.13	0.00	0.43
	Publisher (6)	0.12	0.11	0.00	0.25
	Publication (7)	0.40	0.56	0.00	0.13
	Date (8)	0.14	0.13	0.33	0.31



7. Pengecekan nilai tertinggi selanjutnya dilakukan pada matriks  $S_{m \times n}$  yaitu 0.38 sebagai nilai *similarity* tertinggi keempat yang berada pada baris 1 dan kolom 1 dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13. Pencarian nilai *similarity* tertinggi keempat dari matriks  $S_{m \times n}$

Kode ID	Kelas/Atribut	FO1 (Patron Library manage account)			
		Patron (1)	Library (2)	Manage (3)	Account (4)
C01	Book (1)	0.38	0.52	0.00	0.12
	ISBN (2)	0.00	0.00	0.00	0.14
	Name (3)	0.14	0.13	0.50	0.31
	Subject (4)	0.15	0.14	0.00	0.50
	Overview (5)	0.13	0.13	0.00	0.43
	Publisher (6)	0.12	0.11	0.00	0.25
	Publication (7)	0.40	0.56	0.00	0.13
	Date (8)	0.14	0.13	0.33	0.31

8. Apabila sudah tidak ditemukan lagi nilai *similarity* berikutnya, maka nilai *similarity* dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.6.

$$\begin{aligned}
 \text{Sim } S_{m \times n} &= \frac{2 \times (\sum_{i=1}^{\min[m][n]} \text{maks tokenSim}[m_i][n_i])}{m+n} & (2.6) \\
 &= \frac{2 \times (0.56+0.50+0.50+0.38)}{(8+4)} \\
 &= \frac{1.94}{12} = 0.32
 \end{aligned}$$

## 2.7. Perbandingan antara metode penghitungan kemiripan

Perbandingan antara metode kemiripan ini dilakukan untuk mengolah penghitungan kemiripan teks pada informasi kelas dan pernyataan kebutuhan. Tabel 2.14 menunjukkan karakteristik ke-4 metode berdasarkan jenis kemiripan dan jenis data. Berdasarkan jenis kemiripan, metode *Levenshtein* fokus pada kemiripan sintaktik sedangkan *Wu* dan *Palmer* fokus pada jenis kemiripan semantik dari dua kata.

Tabel 2.14 Perbandingan antara metode penghitungan kemiripan

No.	Informasi dan Fitur	Metode penghitungan kemiripan			
		<i>Levenshtein Distance</i>	<i>Wu dan Palmer</i>	<i>Cosine similarity</i>	<i>Greedy Algorithm</i>
1.	jenis kemiripan	sintaktik	semantik	sintaktik dan semantik	sintaktik dan semantik
2.	jenis data	kata	kata	kalimat	Kalimat

## 2.8. Metode pengukuran evaluasi pengujian

Ada beberapa pengukuran evaluasi yang digunakan Hasil pengujian yang telah diperoleh akan dianalisa untuk memahami kinerja usulan metode. Metode pengukuran yang digunakan pada penelitian bertujuan untuk melihat reliabilitas dari metode yang diusulkan. Reliabilitas berarti bergantung pada sesuatu, misalnya: alat ukur ataupun data. Dalam sains, reliabilitas merupakan hambatan penting dalam pembuatan teori atau hipotesa dan untuk memberikan saran yang logis (Krippendorff, 2008). Reliabilitas pada metode pengujian menggunakan 5 pengukuran evaluasi, yaitu kappa, Gwet's AC1, Sensitivitas, Spesifisitas dan F1-Score.

### 2.8.1. Gwet's AC1

Gwet's AC1 adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur indeks kesepakatan antara dua pengamat. Gwet's AC1 menunjukkan pendekatan yang lebih dapat diandalkan dibandingkan dengan Cohen Kappa (Gwet, 2002). Penghitungan nilai AC1, hasil dari observasi pengamat dimasukkan dalam matrik 2x2 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.15. Penulisan Hasil Pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Tabel Penulisan Hasil Pengamatan

Pengamat 1	Pengamat 2		
	Ya	Tidak	Total
Ya	A	B	B1=A+B
Tidak	C	D	B2=C+D
Total	A1=A+C	A2=B+D	N

Pada Tabel 2.15 terdapat dua pengamat yang mengklasifikasikan N subjek ke dua kemungkinan kategori. Dua kategori dilabelkan sebagai “ya” dan “tidak”. A diklasifikasikan oleh dua pengamat sebagai ya. B diklasifikasikan oleh pengamat 1 sebagai ya dan tidak oleh pengamat 2. D diklasifikasikan oleh dua pengamat sebagai tidak. C diklasifikasikan oleh pengamat 1 sebagai tidak dan ya oleh pengamat 2. B1 dan B2 menunjukkan jumlah subjek yang diklasifikasikan pada setiap kategori oleh pengamat 2. A1 dan A2 juga menunjukkan jumlah subjek yang diklasifikasikan pada setiap kategori oleh pengamat 1. Perhitungan AC1-statistic ditunjukkan pada Persamaan 2.7. Perhitungan AC1-statistic melibatkan perhitungan kesepakatan yang terobservasi ( $P$ ) dan probabilitas *chance-agreement* ( $e(y)$ ). Rumus kesepakatan yang terobservasi dan probabilitas *chance-agreement* ditunjukkan pada Persamaan 2.8 dan Persamaan 2.9.

$$\text{AC1-statistic, } AC1 = \frac{P - e(y)}{1 - e(y)} \quad (2.7)$$

$$\text{Kesepakatan yang terobservasi, } P = \frac{A+D}{N} \quad (2.8)$$

$$\text{Probabilitas } \textit{chance-agreement}, e(y) = 2P_1(1 - P_1) \quad (2.9)$$

Pada Persamaan 2.8, A merupakan banyaknya data yang dikelompokkan ke dalam kategori “Ya” oleh kedua pengamat. Kemudian D merupakan banyaknya data yang dikelompokkan ke dalam kategori “tidak” oleh kedua pengamat. Pada persamaan 2.9,  $P_1 = \frac{(A1+B1)/2}{N}$  merepresentasikan perkiraan kemungkinan seorang pengamat (1 atau 2) mengelompokkan data ke dalam kategori “Ya”. A<sub>1</sub> dan B<sub>1</sub> masing-masing adalah jumlah pengamat 1 atau 2 mengelompokkan data ke dalam kategori “Ya”, sedangkan N adalah jumlah data. Tabel 2.16 berikut merupakan interpretasi nilai dari Gwet AC1 yang mengukur indeks kesepakatan antar dua pengamat (Landis and Koch, 1997).

Tabel 2.16 Interpretasi Nilai Gwet AC1

Index Kappa	Proporsi Kesepakatan
< 0	Rendah
0.01 - 0.20	Sedikit
0.21 - 0.40	Cukup
0.41 - 0.60	Sedang
0.61 - 0.80	Substansial
0.81 - 1	Hampir sempurna

Berikut adalah contoh perhitungan *AC1-static*:

Terdapat dua orang pengamat yang dimintai pendapatnya terhadap 100 topik penelitian, apakah topik tersebut diminati atau tidak. Hasil pengamatan terlihat seperti Tabel 2.17.

Tabel 2.17 Data Pengamatan Contoh Kasus Kappa

Pengamat 1	Pengamat 2		
	Ya	Tidak	Total
Ya	95	5	100
Tidak	45	5	50
Total	140	10	150

$$P = \frac{95+5}{150} = 0.67$$

Jika dihitung menggunakan indeks Cohen Kappa statistik maka didapat nilai indeks Kappa sebagai berikut :

$$e(K) = \left(\frac{100}{150}\right) \times \left(\frac{140}{150}\right) + \left(\frac{50}{150}\right) \times \left(\frac{10}{150}\right) = 0.645$$

$$\text{Kappa} = (0.67 - 0.645) / (1 - 0.645) = 0.070$$

Nilai indeks Cohen Kappa yang dihasilkan pada data pengamatan Tabel 2.17 sangatlah rendah yaitu 0.070, hal ini disebabkan oleh kesepakatan antara dua pengamat sangat rendah. Sedangkan nilai indeks Gwet's AC1 dapat diketahui dengan perhitungan berikut.

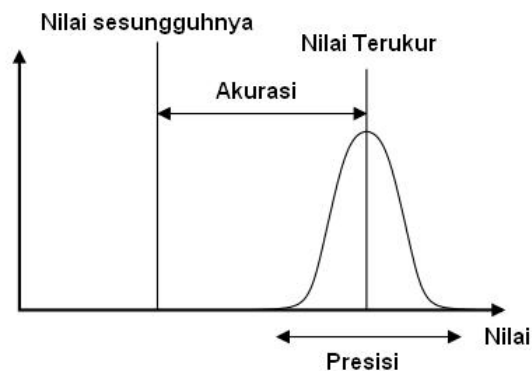
$$e(\gamma) = 2 \left( \frac{100+140}{2 \times 150} \right) \left( 1 - \frac{100+140}{2 \times 150} \right) = 0.32$$

$$\text{AC1} = (0.67 - 0.32) / (1 - 0.32) = 0.514$$

Akan tetapi, jika dihitung menggunakan nilai indeks Gwet's AC1 statistik maka hasil yang diperoleh yaitu sebesar 0.514, dimana lebih konsisten dan dapat diandalkan jika dibandingkan dengan Cohen Kappa statistik.

### 2.8.2. Akurasi dan Presisi

Akurasi (*Data Mining*, 2014) adalah tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya. Akurasi adalah kedekatan antara nilai prediksi/terukur dan aktual/nilai sesungguhnya. Pengertian akurasi biasanya selalu disertai dengan pengertian presisi. Presisi menunjukkan seberapa dekat perbedaan nilai pada saat dilakukan pengulangan pengukuran. Penjelasan tersebut digambarkan pada Gambar 2.19 (Wikipedia, 2017).



Gambar 2.19 Akurasi dan Presisi

Akurasi digunakan untuk mengetahui proporsi dari total jumlah prediksi yang benar. Secara umum, perhitungan akurasi dan presisi dapat dilihat pada Persamaan 2.10. dan Persamaan 2.11. Contoh penggunaan akurasi dapat dilihat pada *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah metode yang biasanya digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep *data mining* seperti terlihat pada Tabel 2.18

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2.10)$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2.11)$$

Tabel 2.18. *Confusion matrix*

		Prediksi	
		Positif	Negatif
Aktual	Positif	TP	FN
	Negatif	FP	TN

Dengan menggunakan metode *confusion matrix* pada Tabel 2.18 maka dapat diperoleh nilai akurasi dan presisi dengan hasil akurasi 99,9% dan presisi 1 %.

Tabel 2.19 menjelaskan pembagian nilai TP=1, TN=998, FP=0, FN=1 untuk memperoleh akurasi.

$$\begin{aligned}\text{Akurasi} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \\ &= \frac{1+998}{1000} = 99,9 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presisi} &= \frac{TP}{TP+FP} \\ &= \frac{1}{1+0} \\ &= 1 \%\end{aligned}$$

Tabel 2.19 Nilai akurasi pada *confusion matrix*

		Prediksi	
		Positif	Negatif
Aktual	Positif	1	1
	Negatif	0	998

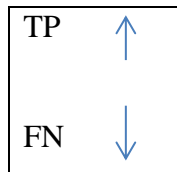
### 2.8.3. Sensitivitas dan Spesifisitas

Sensitivitas (*Data Mining*, 2014) adalah  $TP/Recall$ , yaitu mengukur proporsi positif asli yang dikenali/diprediksi secara benar sebagai positif. Rumus menghitung sensitivitas dapat dilihat pada Persamaan 2.12.

$$\text{Sensitivitas}/\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2.12)$$

Pada sebuah sistem, semakin *sensitive* sebuah metode dalam mengenali *True Positive* (TP) maka akan semakin baik pula sistem tersebut. Sensitivitas yang

tinggi ditandai dengan *True Positive* (TP) yang semakin tinggi dan *False Negative* (FN) yang semakin rendah seperti terlihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2.20. Faktor penentu sensitivitas yang tinggi

Keterangan:

TP : teridentifikasi secara benar

FP : teridentifikasi secara salah

TN : tertolak secara benar

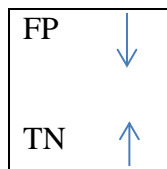
FN : tertolak secara salah

Contoh penggunaan *Recall* dari Tabel 2.17.

$$\text{Sensitivitas/Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{1}{1+1} \\ = 0.5\%$$

Spesifisitas adalah TN (*True Negative*), yaitu mengukur proporsi negatif asli yang dikenali/diprediksi secara benar sebagai negatif. Pada sebuah sistem, semakin spesifik sebuah metode dalam mengenali *True Negative* (TN) maka akan semakin baik pula sistem tersebut. Spesifisitas yang tinggi ditandai dengan *True Negative* (TN) yang semakin tinggi dan *False Positive* (FP) yang semakin rendah seperti terlihat pada Gambar 2.21. Rumus spesifisitas dapat dilihat pada Persamaan 2.13.

$$\text{Spesifisitas} = \frac{TN}{FP+TN} \quad (2.13)$$



Gambar 2.21. Faktor penentu spesifisitas yang tinggi

Pengertian *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *True Negative* (TN) dan *False Negative* (FN) untuk kasus penelitian ini adalah:

“*Positive*” menandakan “ada relasi”

1. TP : *True Positive* (Metode menyatakan ‘ada relasi’ dan Ahli juga menyatakan ‘ada relasi’)
2. FP : *False Positive* (Metode menyatakan ‘ada relasi’ dan Ahli juga menyatakan ‘tidak ada relasi’)
3. TN : *True Negative* (Metode menyatakan ‘tidak ada relasi’ dan Ahli menyatakan ‘tidak ada relasi’)
4. FN : *False Negative* (Metode menyatakan ‘tidak ada relasi’ dan Ahli menyatakan ‘ada relasi’)

#### 2.8.4. *F1-Score*

*F1-Score* (Data Mining, 2014) adalah ukuran yang digunakan untuk mencari keseimbangan antara *Precision* dan *Recall* dan distribusi kelas yang tidak merata (sejumlah besar negatif aktual).

$$F1\ Score = \frac{2*precision*recall}{precision+recall} \quad (2.14)$$

Contoh penggunaan *F1-Score* dengan mengacu pada Tabel 2.19:

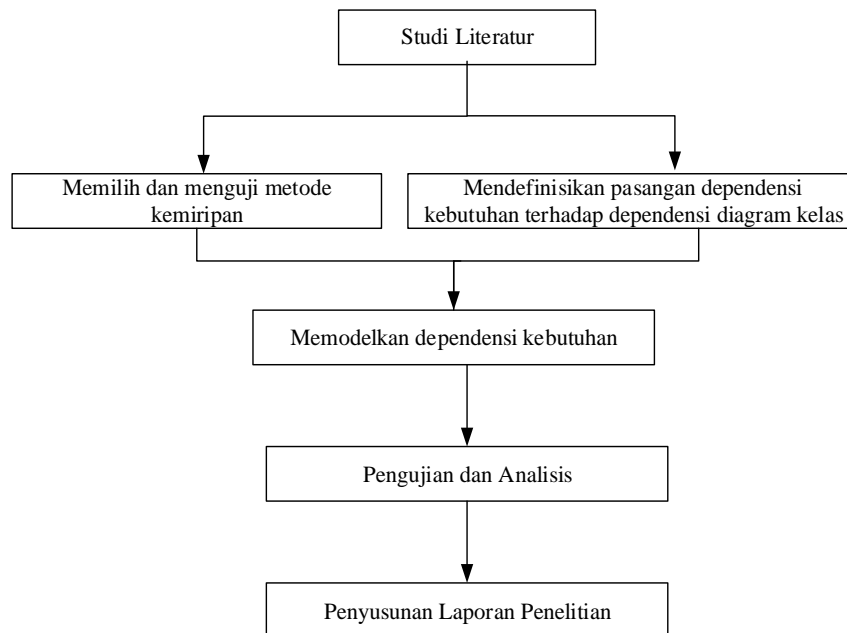
$$\begin{aligned} F1\ Score &= \frac{2*precision*recall}{precision+recall} \\ &= \frac{2*1*0.5}{1+0.5} \\ &= \frac{1}{1,5} = 66.6\ \% \end{aligned}$$



### BAB 3

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan sekumpulan tahapan. Sekumpulan tahapan tersebut terdapat di dalam prosedur penelitian. Prosedur penelitian dimulai dengan studi literatur, memilih metode kemiripan yang sesuai dan mengujinya. Setelah itu, dilakukan pendefinisian pasangan dependensi kebutuhan dan dependensi diagram kelas. Tahapan berikutnya adalah memodelkan dependensi kebutuhan. Kemudian, dilakukan pengujian kesepakatan antara kerangka kerja dan tiga orang ahli di bidang rekayasa perangkat lunak. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengukur nilai reliabilitas antara metode yang diusulkan dengan pengetahuan ahli (*annotator*). Keseluruhan prosedur tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1. Pada subbab berikutnya disajikan penjelasan untuk setiap langkah pada diagram alur penelitian tersebut.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

### 3.1. Studi Literatur

Pada subbab ini, dijelaskan penggalian ilmu tentang topik penelitian dependensi kebutuhan, dependensi diagram kelas, dan metode kemiripan melalui pengumpulan berbagai literatur seperti jurnal, buku-buku dan sumber lainnya. Berdasarkan studi literatur tersebut, penelitian ini mencakup:

1. Pengumpulan dataset berupa daftar kebutuhan dan diagram kelas dari proyek yang sudah ada.
2. Menghitung kemiripan antara kebutuhan dan kelas pada diagram kelas

### 3.2. Memilih dan menguji metode kemiripan

Pada tahap ini dilakukan studi literatur tentang metode-metode *kemiripan* yang ada dan melihat hasil keakuratannya kemudian melakukan pengujian terhadap *dataset* pada metode *kemiripan* yang sudah dipilih. Kriteria yang digunakan pada penelitian ini adalah cakupan data yang diolah, penerapan, performansi dan fleksibilitas penggunaan metode.

### 3.3. Mendefinisikan pasangan dependensi kebutuhan terhadap dependensi kelas pada diagram kelas

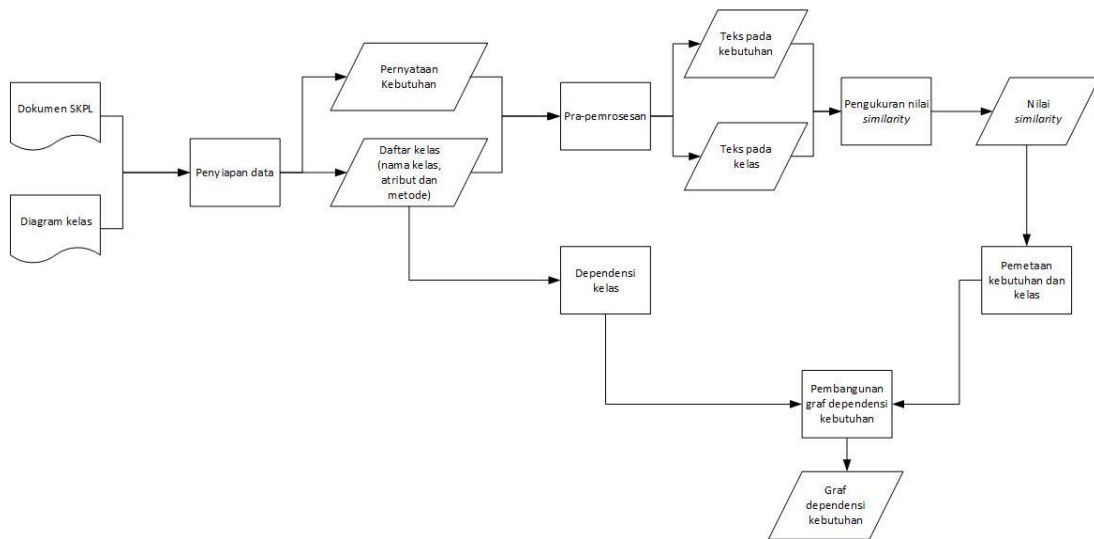
Pada tahap ini dilakukan studi literatur tentang dependensi kebutuhan dan juga analisis terhadap keterkaitan relasi antar kebutuhan dengan relasi antar kelas pada diagram kelas. Dari hasil analisis terhadap Bab 2 diperoleh pasangan dependensi kebutuhan terhadap dependensi kelas pada diagram kelas seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pasangan dependensi kebutuhan terhadap dependensi diagram kelas

No.	Pasangan	
	Dependensi kebutuhan	Dependensi diagram kelas
1.	AND (R1 dan R2)	<i>implements</i>
2.	REQUIRES (R1 <i>requires</i> R2)	<i>strong aggregation</i>
3.	TEMPORAL (R1 <i>temporal</i> R2)	<i>uses, strong aggregation</i>

### 3.4. Memodelkan dependensi kebutuhan

Setelah melakukan studi literatur dan pengujian terhadap dataset, maka akan diperoleh hasil pemodelan dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas. Secara umum, gambaran tahapan yang digunakan untuk memperoleh model dependensi kebutuhan seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Metode untuk memodelkan dependensi kebutuhan

Gambar 3.2 menjelaskan metode untuk memodelkan dependensi kebutuhan terdiri dari beberapa tahapan umum, yaitu:

1. Menyiapkan data kebutuhan dan diagram kelas,
2. Pemetaan kebutuhan dan kelas,
3. Menyediakan dependensi berdasarkan dependensi kelas,
4. Membuat model dependensi kebutuhan.

Pada subbab berikutnya, disajikan penjelasan setiap tahapan untuk memodelkan dependensi kebutuhan.

#### 3.4.1. Menyiapkan data kebutuhan dan diagram kelas

Data kebutuhan diambil dari dokumen SKPL (Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak). Data kebutuhan ini terdiri dari pernyataan kebutuhan dan diagram kelas. Sebagai contoh pada system *library*, F adalah singkatan dari Fungsionalitas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

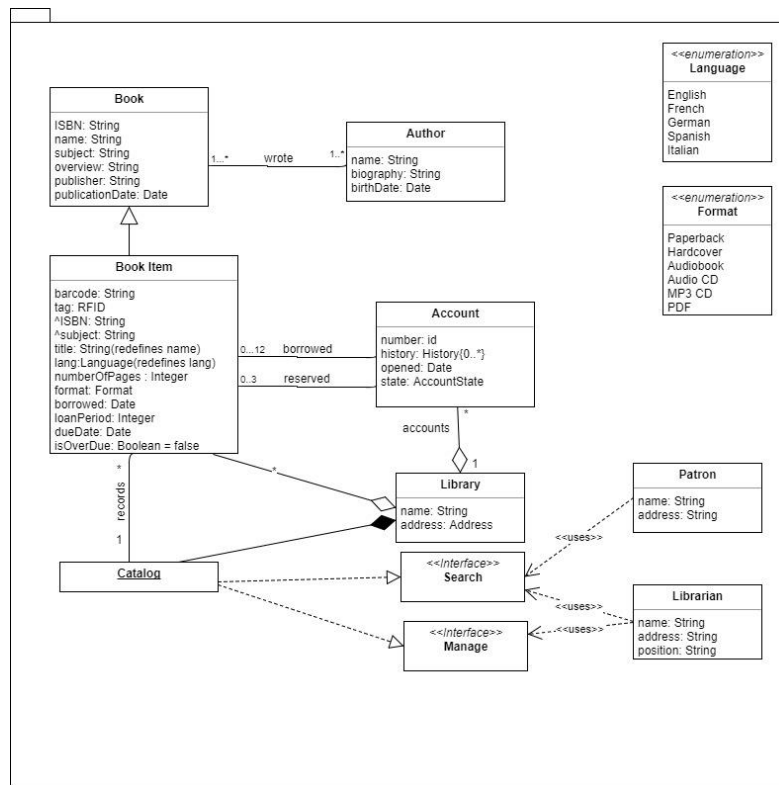
Tabel 3.2 Daftar pernyataan kebutuhan

Kode ID	Pernyataan Kebutuhan
F01	<i>Patron or Library can manage account</i>
F02	<i>Patron or Library can search catalog</i>
F03	<i>Patron or Library can reserve book item</i>
F04	<i>Library can renew book item</i>
F05	<i>Patron can provide feedback</i>

Merujuk Gambar 3.3, dapat diuraikan kelas mana saja yang merupakan bagian dari daftar kebutuhan. Pada sistem *library* di atas, terdapat 12 kelas, di antaranya 8 kelas utama, 2 kelas *interface* dan 2 tipe kelas bentukan (*enumeration*). Kedelapan kelas utama tersebut adalah: **Book**, **Author**, **Book Item**, **Account**, **Library**, **Catalog**, **Patron** dan **Librarian**. Dua kelas *interface* tersebut adalah **Search** dan **Manage**. Terdapat 2 tipe kelas bentukan (*enumeration*) yang memuat atribut bertipe konstan, yaitu **Language** dan **Format**.

Pada diagram kelas Gambar 3.3, terdapat relasi generalisasi (antara kelas **Book** dan kelas **Book Item**), asosiasi *borrowed* dan *reserved* (antara kelas **Book Item** dan kelas **Account**). Setiap akun yang memesan buku dapat dilakukan selama 3 bulan, sedangkan untuk akun yang meminjam buku dapat dilakukan selama 12 bulan), asosiasi *wrote* antara kelas **Book** dan **Author** (setiap **author** bisa menulis 1 atau banyak buku dan banyak **author** bisa menulis banyak buku),

Kelas *library* terdiri dari kelas **Catalog** dan kelas *library* terdiri dari banyak kelas **Book Item**. Kelas **Catalog** memiliki relasi asosiasi *record* dengan kelas **Book Item** yang berarti bahwa kelas **Catalog** menyimpan banyak **Book Item**. Kelas **Catalog** mengimplementasikan 2 kelas *interface*, yaitu kelas **Search** dan kelas **Manage**. Kelas **Patron** menggunakan kelas *interface* **Search** sedangkan **Librarian** dapat menggunakan 2 kelas *interface*, yaitu kelas **Search** dan **Manage**. Representasi diagram kelas tersebut, dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Diagram kelas *library*

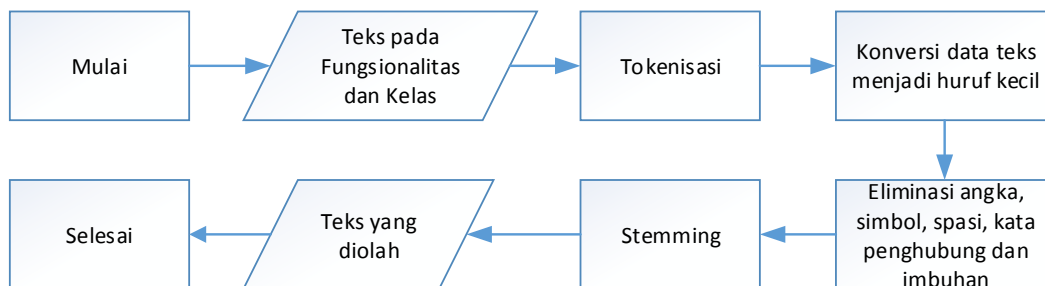
Kemudian dilakukan pemetaan dari fungsionalitas yang tersedia sebelumnya, terhadap setiap kelas pada diagram kelas. Pemetaan dari setiap kelas pada diagram kelas akan ditampilkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pemetaan dari setiap kelas pada diagram kelas

Kode ID	Kelas	Atribut	Metode	Keterangan
C01	<i>Book</i>	<i>ISBN, name, subject, overview, publisher, publicationDate</i>	-	Kelas utama
C02	<i>BookItem</i>	<i>Barcode, tag, ISBN, subject, title, lang, numberOfPages, format, borrowed, loanPeriod, dueDate, isOverDue</i>	-	Kelas utama
C03	<i>Author</i>	<i>Name, biography, birthdate</i>	-	Kelas utama
C04	<i>Account</i>	<i>Number, history, opened, state</i>	-	Kelas utama
C05	<i>Library</i>	<i>Name, address</i>	-	Kelas utama
C06	<i>Patron</i>	<i>Name, address</i>	-	Kelas utama
C07	<i>Librarian</i>	<i>Name, address, position</i>	-	Kelas utama
C08	<i>Catalog</i>	-	-	Kelas utama
C09	<i>Search</i>	-	-	Kelas interface
C10	<i>Manage</i>	-	-	Kelas interface

Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah pra-pemrosesan. Tujuan dari pra-pemrosesan adalah mengubah data masukan berupa teks pada pernyataan kebutuhan dan teks pada informasi diagram kelas menjadi format yang sesuai untuk dianalisis selanjutnya. Langkah-langkah dalam pra-pemrosesan data mencakup membersihkan data untuk menghilangkan *noise* (Tan, Steinbach and Kumar, 2005).

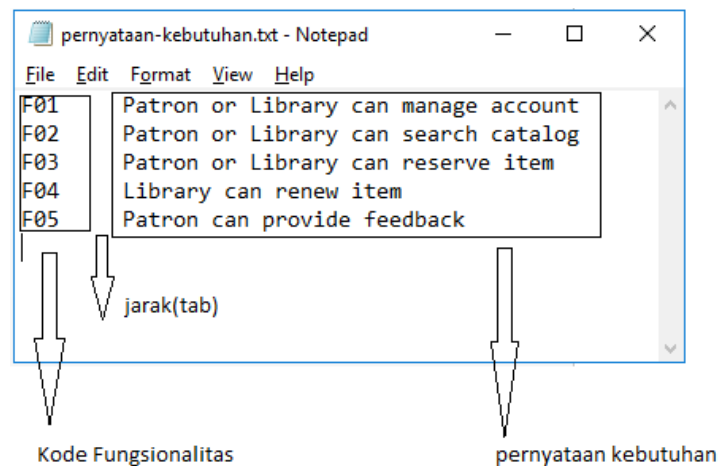
Data teks, umumnya harus diolah terlebih dahulu. Pengolahan pada teks memerlukan beberapa tahapan. Elemen-elemen yang tidak dibutuhkan dalam teks seperti simbol, tanda baca, spasi, kata penghubung (*stopwords*) dan imbuhan akan dihilangkan. Tahapan-tahapan dalam proses pengolahan data teks tersebut diperlukan untuk membersihkan data teksnya, sehingga data teks tersebut dapat diproses dan juga dianalisis ke tahap selanjutnya.



Gambar 3.4 Tahapan Pra-pemrosesan teks

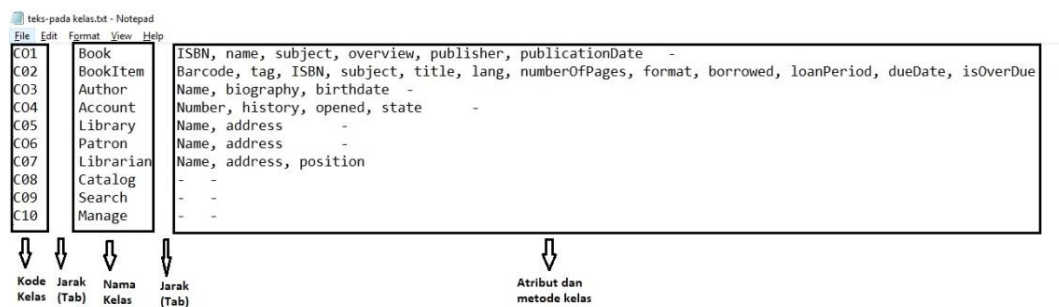
Pada umumnya pra-pemrosesan teks terdiri dari beberapa tahap seperti pada Gambar 3.4. Pertama, teks akan dipecah menjadi kumpulan kata atau disebut juga tokenisasi. Seluruh huruf pada kumpulan kata tersebut diubah menjadi huruf kecil. Selanjutnya, angka, simbol, dan kata penghubung akan dihilangkan dari kumpulan kata tersebut. Tahap terakhir adalah penghilangan imbuhan dari setiap kata (*stemming*). Sehingga hanya kata-kata penting yang tersisa di dalam data teks.

Teks yang dimaksud sebagai data input terdiri dari 2 jenis teks, yaitu teks untuk pernyataan kebutuhan dan teks informasi diagram kelas yang mencakup kode kelas, nama kelas, atribut dan metodenya. Teks pernyataan kebutuhan, disimpan dalam sebuah *file* berformat txt yang berisi kumpulan pernyataan kebutuhan, seperti contoh pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Teks pernyataan kebutuhan

Teks pada diagram kelas juga disimpan dalam sebuah *file* berformat txt. Dari daftar kelas yang telah disediakan sebelumnya, dilakukan pemisahan teks berdasarkan kode kelas, nama kelas, atribut kelas dan metode kelas yang merujuk pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Teks pada kelas (kode kelas, nama kelas, atribut dan metode)

Adapun contoh implementasi dari setiap proses pada pra-pemrosesan data fungsionalitas 1 (F01) “*Patron or Library can manage account*” adalah sebagai berikut:

- 1) Tokenisasi. Pada tahap tokenisasi, akan dipecah menjadi Patron//or//Library//can//manage//account
- 2) Konversi data teks menjadi huruf kecil. Pada tahap konversi data teks menjadi huruf kecil, akan berubah menjadi:

patron//or//library//can//manage//account

- 3) Eliminasi angka, simbol, spasi, kata penghubung dan imbuhan. Pada tahap eliminasi angka, simbol, spasi, kata penghubung dan imbuhan, akan berubah menjadi :

patron//library//manage//account

- 4) *Stemming*. Pada tahap *stemming*, akan berubah menjadi:

patron//library//manage//account

Setelah pra-pemrosesan dilakukan pada Fungsionalitas dan kelas, maka hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Hasil data kebutuhan dan kelas setelah pra-pemrosesan

No	Kode Kebutuhan	Data Kebutuhan	Kode kelas	Data Kelas
1.	R01	<i>patron library manage account</i>	C01	<i>Book ISBN name subject, overview publisher publication date</i>
2.	R02	<i>patron library search catalog</i>	C02	<i>book item barcode tag isbn subject title lang numberofpages format borrowed loanperiod duedate isoverdue</i>
3.	R03	<i>patron library reserve book item</i>	C03	<i>author name biography birthdate</i>
4.	R04	<i>library renew item</i>	C04	<i>account number history opened state</i>
5.	R05	<i>patron provide feedback</i>	C05	<i>library name address patron name address</i>
6.	-	-	C06	<i>librarian name address position</i>
7.	-	-	C07	<i>Catalog</i>
8.	-	-	C08	<i>Search</i>
9.	-	-	C09	<i>Manage</i>

#### 3.4.2. Pemetaan kebutuhan dan kelas

Pertama kali, dibuat matriks dengan jumlah  $m$  kolom \*  $n$  baris,  $n$  baris menandakan jumlah kelas, sedangkan  $m$  kolom menandakan jumlah kebutuhan. Setiap informasi kelas yang ada pada diagram kelas (termasuk kode kelas, nama kelas, atribut dan metode), akan dipetakan terhadap setiap fungsionalitas yang ada pada sistem *library*. Kemudian nilai *similarity* dari setiap teks pada informasi diagram kelas, akan dipetakan terhadap teks pada daftar kebutuhan. Contohnya:



Pemetaan antara Kelas 01 (C01) dan Kebutuhan 01 (F01). Maka teks yang ada pada kelas dan kebutuhan dimasukkan dalam bentuk matriks seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Nilai *similarity* antara C01 dan F01

Kode ID	Kelas/Atribut	F01 (Patron Library manage account)			
		patron	Library	Manage	Account
C01	book	0.38	0.52	0.00	0.12
	ISBN	0.00	0.00	0.00	0.14
	Name	0.14	0.13	0.50	0.31
	Subject	0.15	0.14	0.00	0.50
	Overview	0.13	0.13	0.00	0.43
	Publisher	0.12	0.11	0.00	0.25
	Publication	0.40	0.56	0.00	0.13
	Date	0.14	0.13	0.33	0.31

Nilai *similarity* dari setiap kolom (teks pada Kebutuhan) dan baris (teks pada Kelas), diperoleh dengan menggunakan rumus metode penghitungan kemiripan *Wu* dan *Palmer* (<http://ws4jdemo.appspot.com/>), kemudian hasil akhir nilai *similarity* dari C01 dan F01 diperoleh dengan menggunakan *Greedy Algorithm* (merujuk pada sub bab 2.6 metode penghitungan kemiripan). Hasil perhitungan nilai *similarity* tersebut terdapat pada Persamaan 3.1.

$$\begin{aligned}
 \text{Sim } S_{m \times n} &= \frac{2 \times (\sum_{i=1}^{\min[m][n]} \text{maks tokenSim}[m_i][n_i])}{m+n} \\
 &= \frac{2 \times (0.56+0.50+0.50+0.38)}{(8+4)} \\
 &= \frac{1.94}{12} = 0.32
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

Dengan menggunakan rumus *similarity* tersebut, maka diperoleh hasil matriks dari C01 dan F01 adalah 0.32. Nilai pemetaan C01 dan F01 dimasukkan ke dalam matriks yang tersedia pada Tabel 3.6. Nilai *similarity* untuk kelas dan kebutuhan berikutnya, dihitung dengan cara yang sama pada C01 dan F01, sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel yang sama. Pada contoh kasus ini, digunakan *threshold*  $\geq 0.40$  sebagai nilai ambang batas dalam menentukan

dependensi antara kelas dan fungsionalitas. Tabel 3.6 menunjukkan dependensi yang terbentuk antara kelas dan kebutuhan.

Tabel 3.6 Pemetaan nilai *similarity* teks pada kelas dan Fungsionalitas

Kode ID	F01	F02	F03	F04	F05
C01	0.32	0.33	<b>0.43</b>	<b>0.44</b>	0.18
C02	0.21	0.22	0.30	0.28	0.10
C03	<b>0.56</b>	0.27	0.37	0.35	0.29
C04	<b>0.42</b>	0.25	0.21	0.30	0.21
C05	<b>0.54</b>	0.36	<b>0.46</b>	<b>0.53</b>	0.30
C06	<b>0.44</b>	0.37	<b>0.46</b>	0.36	0.39
C07	<b>0.47</b>	0.28	<b>0.40</b>	<b>0.42</b>	0.31
C08	0.20	<b>0.40</b>	0.32	0.38	0.18
C09	0.11	<b>0.40</b>	0.11	0.13	0.08
C10	<b>0.40</b>	0.16	0.07	0.09	0.14

Hasil pemetaan yang terbentuk dengan *threshold* 0.40 adalah seperti pada Tabel 3.7. Tabel ini menjelaskan suatu Fungsionalitas, yang direalisasikan oleh kelas tertentu. Tanda centang (✓), mengandung arti direalisasikan. F01 direalisasikan oleh C03, C04, C05, C06, C07 dan C10. F02 direalisasikan oleh C08 dan C09. F03 direalisasikan oleh C01, C05, C06, C07. F04 direalisasikan oleh C01, C05 dan C07. Sedangkan F05 tidak direalisasikan oleh kelas manapun.

Tabel 3.7 Pemetaan nilai *similarity* teks pada kelas dan Fungsionalitas

Kode ID	F01	F02	F03	F04	F05
C01			✓	✓	
C02					
C03	✓				
C04	✓				
C05	✓		✓	✓	
C06	✓		✓		
C07	✓		✓	✓	
C08		✓			
C09		✓			
C10	✓				

#### 3.4.3. Membuat dependensi diagram kelas

Pada tahapan ini, dilakukan pemetaan antara kelas sumber (*source*) ke kelas tujuan (*destination*). Relasi antar kelas sumber dan kelas tujuan ini diambil dari diagram kelas. Hasil pemetaan dari setiap kelas yang berelasi dengan kelas lain yang ditampilkan pada Tabel 3.8 akan dipetakan lagi terhadap fungsionalitas yang tersedia pada sistem.

Tabel 3.8 Relasi antar kelas pada diagram kelas

[illegible]

Keterangan nama kelas:

C01: *Book*      C02: *BookItem*    C03: *Author*      C04: *Account*

C05: *Library*      C06: *Patron*      C07: *Librarian*      C08: *Catalog*

C09: *Search*      C10: *Manage*

Keterangan nama asosiasi:

*s: specializes* *u: uses*

h: *has (strong aggregation)*                      i: *implements*

*c: contain (weak aggregation)*

#### 3.4.4. Membuat model dependensi kebutuhan

Setelah diperoleh hasil relasi antar kelas pada diagram kelas, maka kelas tujuan akan dipetakan terhadap daftar Fungsionalitas berdasarkan dependensi kelas. Tabel 3.9 merepresentasikan pemetaan dependensi antara suatu fungsionalitas dengan fungsionalitas yang lain, di antaranya F01 berelasi *strong aggregation* dengan F02. F01 berelasi *weak aggregation* dengan F03 dan F04. F03 dan F04 mempunyai relasi yang sama ke F01, yaitu *weak aggregation* dan *uses*. F03 dan F04 mempunyai relasi yang sama ke F02, yaitu *strong aggregation* dan *uses*.

Tabel 3.9. Model dependensi antar kebutuhan

Fungsionalitas Tujuan (destination)						
Fungsionalitas Sumber (source)	Fungsionalitas	F01	F02	F03	F04	F05
	F01		<b>h</b>	<b>c</b>	<b>c</b>	
	F02					
	F03	<b>c,u</b>	<b>h,u</b>			
	F04	<b>c,u</b>	<b>h,u</b>			
	F05					

Tabel 3.9 menunjukkan bahwa relasi antar Fungsionalitas berdasarkan dependensi kelas. Contohnya: Dari tabel yang tersedia, diketahui bahwa relasi F01 terhadap F02 adalah “h” (*strong aggregation*). Relasi “*strong aggregation*” diperoleh dari tahapan berikut ini:

1. Dari Tabel 3.7 diketahui bahwa F1 direalisasikan oleh C03, C04, C05, C06, C07 dan C10 atau  $F1 = \{C03, C04, C05, C06, C07, C10\}$ ,
2. Salah satu Fungsionalitas yang digunakan adalah F01 direalisasikan oleh C05. Kemudian pada Tabel 3.8 diketahui bahwa C05 memiliki relasi “*c/weak aggregation*” terhadap C02, dan C05 memiliki relasi “*h/strong aggregation*” terhadap C08.
3. Pada Tabel 3.7 diketahui bahwa C02 tidak direalisasikan oleh Fungsionalitas manapun, C04 direalisasikan oleh Fungsionalitas 1 (F01), C08 direalisasikan oleh Fungsionalitas 2 (F02) sehingga diperoleh hasil bahwa F01 berelasi “h (*strong aggregation*)” terhadap F02.

Tabel 3.10 merepresentasikan dependensi antar kebutuhan yang diperoleh berdasarkan dependensi antar kelas pada diagram kelas. Relasi *weak aggregation* tidak dimasukkan dalam Tabel 3.10 karena tidak ada pendefinisian *weak aggregation* dengan dependensi antar kebutuhan.

Tabel 3.10 Relasi fungsionalitas berdasarkan relasi antar kelas

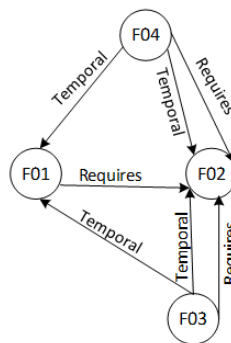
No.	Fungsionalitas sumber	Relasi	Fungsionalitas tujuan
1.	F01	<i>strong aggregation</i>	F02
2.	F03	<i>uses</i>	F01, F02
3.	F04	<i>uses</i>	F01, F02
4.	F03	<i>strong aggregation</i>	F02
5.	F04	<i>strong aggregation</i>	F02

Setelah diperoleh hasil dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi antar kelas, maka dilakukan pendefinisian pasangan dependensi kebutuhan terhadap dependensi kelas pada diagram kelas. Hasil pemetaan dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Tabel dependensi fungsionalitas.

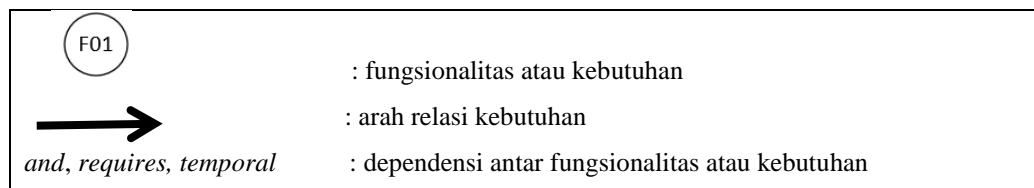
No.	Fungsionalitas sumber	Relasi	Fungsionalitas tujuan
1.	F01	<i>requires, temporal</i>	F02
2.	F03	<i>Temporal</i>	F01, F02
3.	F04	<i>Temporal</i>	F01, F02
4.	F03	<i>requires, temporal</i>	F02
5.	F04	<i>requires, temporal</i>	F02

Dari hasil dependensi kebutuhan tersebut, dapat digambarkan suatu model dependensi kebutuhan berupa graf, seperti pada Gambar 3.7. Graf dependensi kebutuhan, terdiri dari fungsionalitas sumber dan fungsionalitas tujuan. Dari graph tersebut, dapat diketahui model dependensi antar kebutuhan yang terbentuk pada studi kasus sistem *library*.



Gambar 3.7 Graf model dependensi kebutuhan

Model dependensi yang diperoleh dari gambar sebelumnya adalah dalam bentuk graf. Graf terdiri dari node asal, tujuan dan arah. Penjelasan simbol yang digunakan pada graf model dependensi kebutuhan, dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Model dependensi kebutuhan

### 3.5. Pengujian dan Analisis

Tujuan pengujian adalah untuk menjawab apakah metode yang diusulkan dapat diandalkan seperti seorang ahli dalam membangun graf ketergantungan antar kebutuhan berdasarkan kelas diagram. Uji coba ini, dilakukan terhadap beberapa pernyataan kebutuhan perangkat lunak dan informasi kelas pada diagram kelas. Dalam penelitian ini, kuisioner akan disebarakan kepada tiga orang ahli. Para ahli ini akan berperan sebagai annotator. Mereka akan memberi anotasi kepada setiap pasangan kebutuhan dan kelas yang dianggap merealisasikan kebutuhan terkait. Selain itu, annotator juga memberi anotasi kepada pasangan kebutuhan yang saling terkait, beserta dengan tipe dependensinya. Ketiga ahli ini minimal memiliki pengalaman bekerja di bidang rekayasa kebutuhan perangkat lunak atau mengampu mata kuliah terkait rekayasa perangkat lunak. Kehandalan metode yang diusulkan diukur dengan menghitung tingkat kesepakatan antara metode dan para ahli. Perhitungan tingkat kesepakatan ini didasarkan pada metode statistik kappa, yaitu *Gwet's AC1* dan juga beberapa tambahan evaluasi pengukuran, seperti akurasi, sensitivitas, spesifisitas dan *F1-Score*. Metode akan diperlakukan sebagai salah satu ahli yang jawabannya akan dibandingkan kesamaannya dengan jawaban dari para ahli.

Adapun skenario uji coba yang dilakukan pada penelitian ini adalah kesepakatan dua annotator. Pada skenario ini, jawaban anotator akan diagregasi. Anotasi yang dinyatakan benar adalah anotasi yang dipilih oleh mayoritas annotator. Hasil anotasi ini kemudian dibandingkan dengan hasil analisis dari metode. Skenario ini hendak melihat apakah metode yang diusulkan kurang obyektif, seobjektif atau lebih obyektif dari sesama annotator.

Jika tingkat kesepatan antara metode dan annotator lebih tinggi dibandingkan tingkat kesepakatan antar annotator, berarti metode yang diusulkan lebih obyektif dari para annotator. Jika sebaliknya, berarti metode yang diusulkan tidak seobyektif dari para annotator.

### 3.6. Laporan Penelitian

Dokumentasi dan laporan, merupakan tahap akhir dari penelitian ini. Dimana seluruh proses penelitian dan pengujian didokumentasikan dalam bentuk laporan.

## **BAB 4**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai uji coba dan evaluasi penelitian yang telah dilakukan. Bab ini akan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu implementasi penelitian, skenario uji coba dan analisis uji coba.

#### **4.1. Pengumpulan dan Pemrosesan Awal Dataset**

Dataset yang digunakan adalah dataset yang berasal dari Laboratorium dan materi PPL (Perancangan Perangkat Lunak) dari Departemen Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Dataset 1-3 dari Laboratorium Informatika ITS sedangkan Dataset 4 diambil dari materi PPL ITS. Dataset yang diambil berupa diagram kelas dan daftar kebutuhan pada dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak (SKPL). Kemudian, dokumen kuisioner disebarkan kepada para ahli untuk memperoleh jawaban mengenai pemetaan kebutuhan terhadap kelas dan pemetaan kebutuhan terhadap kebutuhan.

Para ahli untuk penelitian ini adalah dua staf akademik di bidang ilmu Rekayasa Perangkat Lunak Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan 1 staf akademik di bidang Rekayasa Perangkat Lunak Institut Teknologi Del. Terdapat empat kuisioner yang disebarkan kepada para ahli, di antaranya:

- Kuisioner untuk Dataset-1: *Tutorial Request*
- Kuisioner untuk Dataset-2: *Department Calender*
- Kuisioner untuk Dataset-3: Sistem Informasi Pengajuan Surat
- Kuisioner untuk Dataset-4: *RAnalyzer*

Setelah dataset tersebut diolah, maka dilakukan pra-pemrosesan yang dilakukan terdiri dari tokenisasi, konversi data teks menjadi kecil, eliminasi angka, simbol, spasi, kata penghubung dan imbuhan juga *stemming* pada dataset.

#### **4.2. Skenario Pengujian**

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah kesepakatan 2 annotator. Pada skenario ini, jawaban annotator akan diagregasi. Anotasi yang dinyatakan benar adalah anotasi yang dipilih oleh mayoritas annotator.

Kemudian hasil anotasi ini akan dibandingkan dengan hasil analisis dari metode.

### 4.3. Evaluasi Perancangan Metode

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengukuran *similarity* antara kelas (nama kelas, nama atribut dan metode) dengan kebutuhan. Salah satu hasil dari pengukuran *similarity* ada pada Tabel 4.1. Tabel 4.1 adalah Dataset-1 dari ahli 1, dimana pembagian bobotnya adalah nama kelas 0.8, nama atribut 0,1 dan metode 0,1.

Tabel 4.1. Hasil pengukuran *similarity* dari Dataset-1

Kode ID	Item	Similarity F01	Similarity F02	Similarity F03	Similarity F04	Similarity F05	Similarity F06
C01	Nama Kelas	0.09	0.09	0.17	0.27	0.11	0.07
	Atribut	0.45	0.40	0.49	0.28	0.30	0.31
	Metode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C02	Nama Kelas	0.45	0.36	0.48	0.36	0.38	0.28
	Atribut	0.46	0.48	0.77	0.55	0.37	0.38
	Metode	0.47	0.40	0.49	0.36	0.38	0.31
C03	Nama Kelas	0.49	0.11	0.17	0.24	0.49	0.14
	Atribut	0.54	0.47	0.52	0.31	0.45	0.38
	Metode	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C04	Nama Kelas	0.40	0.32	0.32	0.17	0.21	0.23
	Atribut	0.57	0.56	0.55	0.37	0.49	0.48
	Metode	0.25	0.22	0.29	0.16	0.19	0.20
C05	Nama Kelas	0.11	0.07	0.17	0.40	0.11	0.11
	Atribut	0.26	0.22	0.31	0.27	0.21	0.21
	Metode	0.65	0.76	0.65	0.48	0.56	0.56
C06	Nama Kelas	0.17	0.38	0.18	0.25	0.20	0.16
	Atribut	0.33	0.41	0.30	0.41	0.22	0.25
	Metode	0.39	0.37	0.41	0.36	0.18	0.31
C07	Nama Kelas	0.14	0.11	0.05	0.10	0.07	0.08
	Atribut	0.34	0.31	0.34	0.31	0.19	0.31
	Metode	0.57	0.53	0.64	0.47	0.47	0.37



Untuk mengetahui *threshold* terbaik dari setiap pengujian, maka dicari titik temu atau *intercept*. Cara untuk menemukan nilai *intercept* atau titik temu adalah sebagai berikut:

1. Menampilkan nilai *sensitify* dan *specificity* dari setiap *threshold* yang sudah ditentukan sebelumnya. Kemudian, dihitung nilai pengurangan dari *specificity* dan *sensitify*
2. Menampilkan nilai *intersection* dari setiap *threshold*. Pada *intersection*, angka 1 berarti nilai berubah dari positif ke negatif atau sebaliknya
3. Menampilkan nilai *crossed line* dengan cara mengambil nilai urutan *threshold*
4. Mengambil nilai *sensitify* dan *specificity* dari *threshold* 0.2 dan 0.3 (diperoleh dari *threshold* yang menghasilkan *crossed line* sebelumnya)
5. Menampilkan *slope* (nilai kemiringan) dan *cons* sebagai konstanta kemiringan. Apabila *slope* bernilai negatif, maka garis grafiknya turun dan apabila *slope* bernilai positif, maka garis grafiknya naik.
6. Menampilkan nilai *intercept* (titik temu) antara *sensitivity* dan *specificity* pada sumbu y, dan *threshold* pada sumbu x.

Perhitungan untuk menemukan nilai *threshold* terbaik untuk bobot tertentu dapat dilihat pada Tabel 4.2. *Threshold* terbaik diambil dari rentang 0.1 hingga 1. Rekapitulasi nilai akurasi untuk setiap pasangan bobot terbaik pada setiap *threshold* dapat dilihat pada Tabel 4.2. Tabel 4.2 menjelaskan kinerja pengukur terbaik yang dihasilkan oleh bobot nama\_kelas-atribut dan metode 0.80-0.10-0.10 dengan *threshold* 0.292. Akurasi untuk bobot tersebut adalah 0.642.

Tabel 4.2 Penentuan *threshold* terbaik Keempat Dataset dari Gabungan Ahli

Threshold	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Sensitifity	0.98	0.82	0.58	0.28	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Specificity	0.05	0.29	0.63	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Langkah 1

specificity – sensitifity	0.93	0.52	-0.05	-0.61	-0.91	-0.99	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
---------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Langkah 2

Intersection	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Langkah 3

Crossed line	2
--------------	---

Langkah 4

Threshold	0.2	0.3
Sensitifity	0.82	0.58
Specificity	0.29	0.63

Langkah 5

	sensitifity, threshold	specificity, threshold
Slope	-2.34	3.37
Cons	1.28	-0.38

*Output Akhir Intercept*

Y	0.60
Threshold	0.292

Pemetaan *similarity* kebutuhan terhadap kelas untuk setiap kasus dataset dengan pembagian bobot nama\_kelas, atribut dan metode dihitung kembali menggunakan *threshold* yang ada pada Tabel 4.3. *Threshold* terbaik dari metode yang diuji terhadap gabungan ahli adalah 0.292 dan pembagian bobot nama\_kelas-atribut-metode adalah 0.80-0.10-0.10.

Tabel 4.3 menjelaskan nilai *similarity* kelas terhadap kebutuhan yang sesuai dengan *threshold* yang sudah ditetapkan sebelumnya. Nilai yang dicetak tebal menandakan bahwa suatu kelas dapat merealisasikan kebutuhan tertentu.

Tabel 4.3 Pemetaan *similarity* kelas terhadap kebutuhan Dataset-1

	<b>F01</b>	<b>F02</b>	<b>F03</b>	<b>F04</b>	<b>F05</b>	<b>F06</b>
<b>C01</b>	0.12	0.11	0.19	0.24	0.12	0.09
<b>C02</b>	<b>0.45</b>	<b>0.38</b>	<b>0.51</b>	<b>0.38</b>	<b>0.38</b>	<b>0.29</b>
<b>C03</b>	<b>0.45</b>	0.14	0.19	0.22	<b>0.44</b>	0.15
<b>C04</b>	<b>0.40</b>	<b>0.33</b>	<b>0.34</b>	0.19	0.24	0.25
<b>C05</b>	0.18	0.16	0.23	<b>0.39</b>	0.17	0.17
<b>C06</b>	0.21	<b>0.38</b>	0.22	0.27	0.20	0.18
<b>C07</b>	0.20	0.17	0.14	0.16	0.12	0.13

Tabel 4.4 menunjukkan kelas-kelas mana saja yang direalisasikan oleh kebutuhan tertentu. Misalkan: Kebutuhan F01 direalisasikan oleh kelas C02, C03 dan C04.

Tabel 4.4 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan Dataset-1

	<b>F01</b>	<b>F02</b>	<b>F03</b>	<b>F04</b>	<b>F05</b>	<b>F06</b>
<b>C01</b>						
<b>C02</b>	V	V	V	V	V	V
<b>C03</b>	V				V	
<b>C04</b>	V	V	V			
<b>C05</b>				V		
<b>C06</b>		V				
<b>C07</b>						

Tabel 4.5 menunjukkan adanya dependensi antar kelas pada diagram kelas pada Dataset-1. Setiap dependensi dari satu kelas ke kelas lainnya akan digunakan untuk memetakan dependensi antar kebutuhan.

Tabel 4.5 Pemetaan dependensi diagram kelas Dataset-1

	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
C01				c			
C02	c			c	c		
C03		s					
C04							
C05							
C06					c		c
C07							

Salah satu contoh relasi antar kelas pada Dataset-1, misalkan C03 memiliki relasi *specializes* terhadap C02. Dari pemetaan kelas terhadap kebutuhan yang terdapat pada Tabel 4.4 dan pemetaan dependensi diagram kelas yang terdapat pada Tabel 4.5 dicari dependensinya. Langkah untuk memperoleh salah satu contoh dependensi antar kelas adalah:

2. Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa Kebutuhan F01 direalisasikan C03
3. Dari Tabel 4.5 diketahui bahwa C03 memiliki dependensi *specializes/c* terhadap C02
4. Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa C02 direalisasikan oleh Kebutuhan F01, F02, F03, F04, F05 dan F06

Hasil pemetaan dependensi dari kelas terhadap kebutuhan pada langkah 3 ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Dependensi diagram kelas pada kebutuhan Dataset-1

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		c,s	c,s	s	s	s
F02	c		c			
F03	c	c				
F04	c	c	c		c	c
F05	c,s	c,s	c,s	s		s
F06	c	c	c			

Hasil pemetaan dependensi diagram kelas Tabel 4.6 dipetakan terhadap pasangan relasi kebutuhan sebelumnya. Merujuk pada pemetaan tabel dependensi yang ada di Bab.2, sub bab 2.5 Tabel 2.6, tidak ada pemetaan padanan relasi kebutuhan yang dihasilkan dari kebutuhan yang terdapat di Tabel 4.6. Oleh sebab itu, hasil pemetaan tabel dependensi diagram kelas pada Tabel 4.6 ditampilkan seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi kebutuhan pada Dataset-1

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01	-	-	-	-	-	-
F02	-	-	-	-	-	-
F03	-	-	-	-	-	-
F04	-	-	-	-	-	-
F05	-	-	-	-	-	-
F06	-	-	-	-	-	-

Dari Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa tidak ditemukan dependensi yang sesuai untuk pemetaan kebutuhan tersebut berdasarkan dependensi diagram kelas yang telah didefinisikan sebelumnya. Dependensi yang ada pada Tabel 4.7 dipetakan kepada setiap ahli, di antaranya:

1. Dari ahli 1, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.8

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan yang sesuai dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.8 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-1

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		generalizes				
F02					requires	
F03				temporal		
F04			requires		temporal	
F05		Temporal		requires		temporal
F06					requires	

2. Dari ahli 2, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.9

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.9, maka disimpulkan tidak ada relasi sama yang dihasilkan dari kedua tabel tersebut.

Tabel 4.9 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-1

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		generalizes	generalises	temporal	generalizes	generalises
F02						
F03						
F04		elaborates				
F05		elaborates	requires			
F06			requires			

3. Dari ahli 3, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.10. Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.10, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua tabel tersebut.

Tabel 4.10 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-1

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01						
F02	elaborate					
F03				temporal	temporal	
F04			requires			
F05			requires			
F06					require	

5. Dari gabungan ahli, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.11. Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.11, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.11 Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli untuk Dataset-1

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		generalizes				
F02						
F03				temporal		
F04			requires			
F05			requires			
F06					requires	

Tabel 4.12 menjelaskan nilai *similarity* kelas terhadap kebutuhan sesuai dengan *threshold* yang sudah ditentukan sebelumnya. Nilai yang dicetak tebal menandakan bahwa suatu kelas dapat merealisasikan kebutuhan tertentu.

Tabel 4.12 Pemetaan *similarity* kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
C01	0.28	0.20	0.21	<b>0.31</b>	0.21	0.18
C02	<b>0.37</b>	0.29	<b>0.32</b>	<b>0.48</b>	<b>0.35</b>	0.22
C03	<b>0.34</b>	<b>0.36</b>	<b>0.34</b>	<b>0.40</b>	<b>0.33</b>	<b>0.45</b>
C04	<b>0.35</b>	0.26	0.28	<b>0.40</b>	<b>0.32</b>	<b>0.31</b>
C05	<b>0.33</b>	0.26	<b>0.31</b>	<b>0.57</b>	<b>0.32</b>	0.28
C06	0.28	0.21	<b>0.35</b>	0.18	0.19	0.21
C07	<b>0.32</b>	0.23	0.26	<b>0.39</b>	<b>0.32</b>	0.19
C08	<b>0.38</b>	0.29	<b>0.32</b>	<b>0.45</b>	<b>0.35</b>	<b>0.35</b>
C09	<b>0.36</b>	<b>0.38</b>	<b>0.35</b>	<b>0.45</b>	<b>0.34</b>	<b>0.48</b>
C10	<b>0.35</b>	0.28	<b>0.34</b>	<b>0.62</b>	<b>0.33</b>	<b>0.32</b>
C11	<b>0.33</b>	0.26	<b>0.40</b>	0.28	0.25	0.27
C12	<b>0.40</b>	0.22	0.20	0.28	<b>0.38</b>	0.27
C13	<b>0.30</b>	0.23	<b>0.36</b>	0.19	0.21	0.24
C14	<b>0.36</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	<b>0.44</b>	<b>0.33</b>	0.20
C15	0.29	0.16	0.24	0.18	0.14	0.20
C16	0.29	0.16	0.25	0.16	0.13	0.21

Hasil dari Tabel 4.12 dipetakan lagi ke Tabel 4.13. Tabel 4.13 mendeskripsikan kelas-kelas mana saja yang mengimplementasikan kebutuhan tertentu. Misalkan: Kebutuhan F01 diimplementasikan oleh kelas C02, C03, C04, C05, C07, C08, C09, C10, C11, C12, C13 dan C14.

Tabel 4.13 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
C01				V		
C02	V		V	V	V	
C03	V	V	V	V	V	V
C04	V			V	V	V
C05	V		V	V	V	
C06			V			
C07	V			V	V	
C08	V		V	V	V	V
C09	V	V	V	V	V	V
C10	V		V	V	V	V
C11	V		V			
C12	V				V	
C13	V		V			
C14	V	V	V	V	V	
C15						
C16						

Setelah itu, hasil pemetaan kelas terhadap kebutuhan akan dibandingkan terhadap hasil dependensi kelas pada Tabel 4.14. Tabel 4.14 berisi dependensi diagram kelas pada Dataset-2.

Tabel 4.14 Pemetaan dependensi diagram kelas pada Dataset-2

	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07	C 08	C 09	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16
C01							c									
C02							c									
C03									c							
C04								c								
C05										c						
C06											c					
C07														c		
C08														c		
C09														c		
C10																
C11															c	c
C12															c	

	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07	C 08	C 09	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16
C13																c
C14																
C15																
C16																

Hasil pemetaan kelas pada diagram kelas pada Tabel 4.14 dipetakan lagi terhadap dependensi diagram kelas pada Dataset-2. Pemetaan dependensi diagram kelas pada kebutuhan adalah pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Dependensi diagram kelas pada kebutuhan pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		c	c	c	c	c
F02	c		c	c	c	c
F03	c	c		c	c	c
F04	c	c	c		c	c
F05	c	c	c	c		c
F06	c	c	c	c	c	

Tabel dependensi diagram kelas pada kebutuhan di Tabel 4.15 dipetakan lagi ke dependensi kebutuhan. Merujuk pada pemetaan tabel dependensi yang ada di Bab.2, sub bab 2.4 Tabel 2.4, tidak ada pemetaan padanan relasi kebutuhan yang dihasilkan dari kebutuhan yang ada di Tabel 4.15. Hasilnya pemetaan dependensi diagram kelas pada kebutuhan Dataset-2 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Hasil dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		-	-	-	-	-
F02			-	-	-	
F03	-	-			-	-
F04	-	-	-		-	-
F05	-	-	-	-		-
F06	-	-	-	-	-	



Dari tabel 4.16 dapat diketahui bahwa tidak ditemukan dependensi yang sesuai untuk pemetaan kebutuhan tersebut berdasarkan dependensi diagram kelas yang telah didefinisikan sebelumnya. Dependensi yang ada pada Tabel 4.16 dipetakan kepada setiap ahli, di antaranya:

1. Dari ahli 1, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.17

Dari pemetaan relasi pada tabel 4.16 dan tabel 4.17, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua tabel tersebut.

Tabel 4.17 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		requires				
F02		temporal				
F03		requires				requires
F04		requires				
F05		requires				
F06			temporal			

2. Dari ahli 2, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.19, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.18 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01					similar	
F02				similar		
F03						
F04						
F05						
F06						

3. Dari ahli 3, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.19

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.19, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.19 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		requires		temporal		
F02			temporal			
F03		requires			temporal	requires

F04		requires	temporal			
F05		requires				
F06						

4. Dari gabungan ahli, hasil dependensi dapat dilihat pada Tabel 4.20

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.16 dan Tabel 4.20, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.20 Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli pada Dataset-2

	F01	F02	F03	F04	F05	F06
F01		requires				
F02						
F03						requires
F04		requires				
F05		requires				
F06						

Tabel 4.21 menjelaskan keterkaitan antara kebutuhan dan kelas-kelas pada diagram kelas. Tanda cetak tebal menyatakan kebutuhan yang direalisasikan oleh kelas-kelas tertentu.

Tabel 4.21 Pemetaan *similarity* kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
C01	<b>0.37</b>	0.21	<b>0.52</b>	0.22
C02	<b>0.42</b>	<b>0.53</b>	<b>0.39</b>	<b>0.49</b>
C03	<b>0.41</b>	<b>0.41</b>	<b>0.36</b>	<b>0.35</b>

Selanjutnya pemetaan *similarity* pada Tabel 4.21 akan ditampilkan dalam bentuk pasangan kelas terhadap kebutuhan seperti pada Tabel 4.22. Tabel 2.22 menjelaskan realisasi kelas yang dibangun dari kebutuhan yang tersedia. Contohnya: Kebutuhan F01 direalisasikan oleh kelas C01, C02 dan C03.

Tabel 4.22 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-3

	<b>F01</b>	<b>F02</b>	<b>F03</b>	<b>F04</b>
<b>C01</b>	V		V	
<b>C02</b>	V	V	V	V
<b>C03</b>	V	V	V	V

Hasil pemetaan kelas yang ada pada Tabel 4.22 akan dipetakan lagi terhadap dependensi diagram kelas yang ada pada Dataset-3. Dependensi diagram kelas dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Dependensi diagram kelas pada Dataset-3

	C01	C02	C03
C01		c	
C02			c
C03			

Hasil pemetaan kelas pada diagram kelas pada Tabel 4.23 dipetakan lagi terhadap dependensi diagram kelas pada Dataset-3. Pemetaan dependensi diagram kelas pada kebutuhan adalah pada Tabel 4.24

Tabel 4.24 Dependensi diagram kelas pada kebutuhan pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
F01		c	c	c
F02	c		c	c
F03	c	c		c
F04	c	c	c	

Tabel dependensi diagram kelas pada Dataset-3 di Tabel 4.24 dipetakan lagi terhadap dependensi kebutuhan, hasilnya adalah seperti pada Tabel 4.25. Merujuk pada pemetaan tabel dependensi yang ada di Bab.2, sub bab 2.4 Tabel 2.4, tidak ada pemetaan padanan relasi kebutuhan yang dihasilkan dari kebutuhan yang ada di Tabel 4.25. Dari Tabel 4.25 dapat diketahui bahwa tidak ditemukan dependensi yang sesuai untuk pemetaan kebutuhan tersebut berdasarkan dependensi diagram kelas yang telah didefinisikan sebelumnya.

Tabel 4.25 Dependensi kebutuhan pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
F01	-	-	-	-
F02	-	-	-	-
F03	-	-	-	-
F04	-	-	-	-

Dependensi yang ada pada Tabel 4.25 dipetakan kepada setiap ahli, di antaranya:

1. Dari ahli 1, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.25 dan Tabel 4.26, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua tabel tersebut.

Tabel 4.26 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
F01				
F02				temporal
F03				
F04		requires		

2. Dari ahli 2, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.27

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.25 dan Tabel 4.27, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.27 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
F01			requires	
F02				temporal
F03				
F04				

3. Dari ahli 3, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.28

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.25 dan Tabel 4.28, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.28 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
F01			temporal	
F02				temporal
F03	requires			
F04		Requires		

4. Dari gabungan ahli, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Dari pemetaan relasi pada tabel 4.25 dan tabel 4.29, maka disimpulkan tidak ada relasi kebutuhan sama yang dihasilkan dari kedua Tabel tersebut.

Tabel 4.29. Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli pada Dataset-3

	F01	F02	F03	F04
F01				
F02				temporal
F03				
F04		requires		

Tabel 4.30 menjelaskan relasi kelas terhadap kebutuhan. Tanda cetak tebal menunjukkan kebutuhan yang direalisasikan oleh kelas-kelas tertentu pada diagram kelas Dataset-4.

Tabel 4.30 Pemetaan *similarity* kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
C01	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.09	0.09	0.11	0.08	0.11	0.05	0.08
C02	<b>0.34</b>	<b>0.34</b>	0.27	0.24	<b>0.29</b>	0.26	0.24	0.24	0.28	0.21	<b>0.39</b>	0.16	<b>0.33</b>
C03	0.28	0.28	0.28	0.28	0.24	0.22	0.28	0.28	<b>0.33</b>	0.24	<b>0.33</b>	0.18	0.23
C04	0.07	0.06	0.11	0.15	0.07	0.06	0.15	0.15	0.13	0.20	0.08	0.10	0.05
C05	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	0.23	0.20	0.26	0.23	0.20	0.20	0.25	0.18	<b>0.35</b>	0.12	0.25
C06	0.28	0.28	0.23	0.19	0.25	0.23	0.19	0.19	0.22	0.16	<b>0.33</b>	0.12	0.24
C07	<b>0.47</b>	<b>0.45</b>	<b>0.37</b>	<b>0.35</b>	<b>0.39</b>	<b>0.35</b>	<b>0.35</b>	<b>0.35</b>	<b>0.32</b>	<b>0.30</b>	<b>0.51</b>	0.17	<b>0.36</b>
C08	<b>0.39</b>	<b>0.39</b>	<b>0.34</b>	<b>0.31</b>	<b>0.35</b>	<b>0.32</b>	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.30</b>	0.28	<b>0.45</b>	0.16	<b>0.31</b>
C09	0.19	0.19	0.24	0.22	0.20	0.18	0.22	0.22	0.27	0.20	0.22	0.19	0.27
C10	0.21	0.23	<b>0.30</b>	<b>0.43</b>	0.21	0.20	<b>0.43</b>	<b>0.43</b>	<b>0.34</b>	<b>0.44</b>	0.24	0.26	0.21
C11	0.18	0.18	0.19	0.20	<b>0.29</b>	0.26	0.20	0.20	0.22	0.17	0.21	0.20	0.18
C12	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	0.28	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.39</b>	<b>0.35</b>	<b>0.36</b>	0.25	0.21
C13	0.20	0.20	0.19	0.20	0.14	0.16	0.20	0.20	0.21	0.14	0.23	0.14	0.23
C14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	0.12	0.12	0.14	0.10	0.14	0.09	0.16
C15	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	0.27	0.24	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	0.28	0.27	0.27	0.23	<b>0.33</b>
C16	<b>0.30</b>	<b>0.30</b>	0.24	0.20	0.27	0.25	0.20	0.21	0.24	0.18	<b>0.35</b>	0.13	0.26
C17	0.08	0.08	0.15	0.27	0.09	0.08	0.27	0.27	0.17	0.23	0.10	0.11	0.07
C18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.17	0.15	0.20	0.20	0.22	0.17	0.21	0.14	0.18
C19	0.15	0.14	0.21	0.23	0.28	0.25	0.23	0.23	0.24	0.20	0.16	0.27	0.12
C20	0.15	0.14	0.16	0.17	0.15	0.14	0.17	0.17	0.21	0.15	0.16	0.10	0.17
C21	0.14	0.14	0.16	0.17	0.15	0.14	0.17	0.17	0.19	0.15	0.16	0.10	0.12

Kemudian dependensi yang terbentuk dari kelas terhadap kebutuhan dipetakan lagi secara detail pada Tabel 4.31. Tabel 4.31 menjelaskan dependensi antara kelas ke kebutuhan tertentu pada Dataset-4. Terdapat 21 kelas dan 13 kebutuhan. Misalkan: Kebutuhan F01 direalisasikan oleh C02, C05, C07, C08, C12, C15, C16.

Tabel 4.31 Pemetaan kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
C01													
C02	V	V			V						V		V
C03									V		V		
C04													
C05	V	V									V		
C06											V		
C07	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V
C08	V	V	V	V	V	V	V	V	V		V		V
C09													
C10			V	V			V	V	V	V			
C11					V								
C12	V	V	V	V	V		V	V	V	V	V		
C13													
C14													
C15	V	V	V	V			V	V					V
C16	V	V									V		
C17													
C18													
C19													
C20													
C21													

Selanjutnya relasi pada Tabel 4.31 dipetakan terhadap dependensi diagram kelas pada Tabel 4.32. Tabel 4.32 menjelaskan dependensi diagram kelas pada Dataset-4.

Tabel 4.32 Dependensi diagram kelas pada Dataset-4

	C 01	C 02	C 03	C 04	C 05	C 06	C 07	C 08	C 09	C 10	C 11	C 12	C 13	C 14	C 15	C 16	C 17	C 18	C 19	C 20	C 21
C01		h					h	h								H					
C02			C	h	h	c															
C03																					
C04																					
C05									h	h	c	c	c	h	c						
C06																					
C07																					
C08																					
C09																					
C10																					
C11																					
C12																					
C13																					
C14																					
C15																					
C16																	c	c	h		
C17																					
C18																				c	c
C19																					
C20																					
C21																					

Setiap kelas pada Dataset-4 yang memiliki relasi dengan kelas lainnya ditampilkan pada Tabel 4.32. Tabel 4.32 merangkum hasil dependensi diagram kelas. Dependensi diagram kelas yang terdapat pada Dataset 4 terdiri dari *c/weak aggregation* dan *h/strong aggregation*. Tabel 4.33 menjelaskan dependensi antar kebutuhan pada Dataset-04. Misalkan: Kebutuhan F01 memiliki relasi *weak aggregation/c* terhadap kebutuhan F02, F03, F04, F05, F07, F08, F09, F10, F11 dan F13. Kebutuhan F01 juga memiliki relasi *strong aggregation/h* terhadap kebutuhan F02, F03, F04, F07, F08, F09, F10, F11.

Tabel 4.33 Dependensi diagram kelas terhadap kebutuhan pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F01	////	c,h	c,h	c,h	c	-	c,h	c,h	c,h	c,h	c,h	-	c
F02	c,h	/	c,h	c,h	c	-	c,h	c,h	c,h	c,h	c,h	-	c
F03	-	-	///	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F04	-	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F05	h	H		-	/	-	-	-	c	-	c,h	-	-
F06	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-
F07	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-	-	-
F08	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-	-
F09	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-	-
F10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-	-
F11	c,h	c,h	c,h	c,h	c		c,h	c,h	c,h	c,h	/	-	c
F12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-
F13	h	h							c		c,h		/

Kemudian tabel dependensi diagram kelas dipetakan lagi ke dependensi kebutuhan. Merujuk pada pemetaan tabel dependensi yang ada di Bab.2, sub bab 2.4 Tabel 2.4, terdapat 30 hasil pemetaan padanan relasi kebutuhan yang dihasilkan dari kebutuhan yang ada di Tabel 4.33. Hasil pemetaan dependensi kebutuhan Dataset 4 dapat dilihat pada Tabel 4.34.



Tabel 4.34 Dependensi kebutuhan berdasarkan dependensi diagram kelas pada Dataset-4

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
R1		req, temp	req, temp	req, temp	-	-	req, temp	req, temp	req, temp	req, temp	req, temp	-	-
R2	req, temp		req, temp	req, temp	-	-	req, temp	req, temp	req, temp	req, temp	req, temp	-	-
R3	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R4	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
R5	req, temp	req, emp	-	-		-	-	-	-	-	req, temp	-	-
R6	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
R7	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
R8	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
R9	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
R10	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
R11	req, temp	req, temp	req, temp	req, temp	-		req, temp	req, temp	req, temp	req, temp		-	-
R12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R13	req, temp	req, temp	-	-	-	-	-	-	-	-	req, temp	-	-

Keterangan:

Req : *requires*

Temp : *temporal*

Ela : *elaborate*

Hasil dependensi yang ada pada Tabel 4.34 dipetakan terhadap hasil pemetaan dari setiap ahli, di antaranya:

1. Dari ahli 1, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.35

Dari pemetaan relasi pada tabel 4.34 dan tabel 4.35, terdapat rasio 22/42 relasi kebutuhan sama yang dihasilkan oleh metode terhadap ahli.

Tabel 4.35 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 1 pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F01		temp	Temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	
F02	req		Temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	temp	
F03	req	req											
F04	req	req											
F05	req	req											
F06	req	req											
F07	req	req											
F08	req	req											
F09	req	req											
F10	req	req											

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F11	Req	req											
F12	Req	req											
F13													

2. Dari ahli 2, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Dari pemetaan relasi pada tabel 4.34 dan tabel 4.36, maka disimpulkan ada rasio 6/10 relasi kebutuhan sama yang dihasilkan oleh metode terhadap ahli.

Tabel 4.36 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 2 pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F01													
F02													
F03													
F04										temp			
F05													
F06					temp								
F07										ela			
F08										ela			
F09													
F10													
F11			req	req			req	req	req				
F12													
F13	req												

3. Dari ahli 3, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.37

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.34 dan Tabel 4.37, maka disimpulkan ada rasio 3/12 relasi kebutuhan sama yang dihasilkan oleh metode terhadap ahli.

Tabel 4.37 Hasil dependensi kebutuhan dari ahli 3 pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F01													
F02													
F03													
F04							sim						
F05													
F06					ela								

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F07				sim									
F08				req									
F09			req										
F10													
F11	req		req	req									
F12													
F13	ela	ela			temp					temp			

4. Dari gabungan ahli, hasil dependensi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.38

Dari pemetaan relasi pada Tabel 4.34 dan Tabel 4.38, maka disimpulkan rasio 3/3 relasi kebutuhan yang sama ditemukan oleh metode terhadap gabungan ahli.

Tabel 4.38 Hasil dependensi kebutuhan dari gabungan ahli pada Dataset-4

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10	F11	F12	F13
F01													
F02													
F03													
F04													
F05													
F06													
F07													
F08													
F09													
F10													
F11	req		req	req									
F12													
F13													

#### 4.4. Hasil Uji Coba

##### 4.4.1. Analisis Hasil Kesepakatan

Adapun hasil kesepakatan dari ketiga ahli untuk Dataset-1 dapat dilihat pada Tabel 4.39. Tabel 4.39 menunjukkan bahwa nilai kesepakatan terendah terdapat pada kesepakatan metode yang diusulkan dan ahli 3, yaitu 0.01 atau “**sedikit**” dalam skala statistik kappa. Sementara itu, nilai kesepakatan tertinggi terdapat pada ahli 1 dan ahli 3 dengan nilai 0.48 atau “**sedang**” dalam skala statistik kappa.

Selain dari pada itu, Tabel 4.39 juga menunjukkan nilai kesepakatan rata-rata tertinggi terdapat pada ahli 1 dengan nilai 0.30 atau “**cukup**” dalam skala statistik kappa sedangkan nilai kesepakatan terendah terdapat pada metode yang diusulkan dengan nilai 0.12 atau “**sedikit**” dalam skala statistik kappa. Jika dilihat dari segi jumlah kebutuhan dan kelas, terdapat 6 kebutuhan dan dari diagram kelas yang terdiri dari 7 kelas tersebut, terdapat 2 kelas yang tidak lengkap metode-nya.

Tabel 4.39 Hasil Gwet's AC1 Dataset-1

	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Metode	Rata-rata
Ahli 1	////////	0.30	<b>0.48</b>	0.12	<b>0.30</b>
Ahli 2	0.30	////////	0.24	0.23	0.26
Ahli 3	0.48	0.24	////////	0.01	0.24
Metode	0.12	0.23	<b>0.01</b>	////////	<b>0.12</b>

Tabel 4.40 menjelaskan nilai kesepakatan terendah terdapat pada nilai ahli 1 dan metode yang diusulkan juga nilai ahli 2 dan metode yang diusulkan yaitu 0.23 atau “**cukup**” dalam skala statistik kappa. Sedangkan nilai kesepakatan tertinggi terdapat pada kesepakatan ahli 2 dan ahli 3 dengan nilai 0.89 atau “**hampir sempurna**” dalam skala statistik kappa.

Tabel 4.40 juga menunjukkan bahwa nilai kesepakatan rata-rata tertinggi terdapat pada kesepakatan ahli 3 dengan nilai 0.64 atau “**substansial**” dalam skala statistik kappa sedangkan nilai kesepakatan rata-rata terendah terdapat pada metode yang diusulkan dengan nilai 0.23 atau “**cukup**” dalam skala statistik kappa. Jika dilihat dari segi jumlah kebutuhan dan kelas, terdapat

6 kebutuhan dan 20 kelas pada diagram kelas. Akan tetapi, dari keseluruhan jumlah kelas tersebut, terdapat 11 kelas yang tidak lengkap nama metodenya.

Tabel 4.40 Hasil Gwet's AC1 Dataset-2

	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Metode	Rata-rata
Ahli 1	////////	0.78	0.79	<b>0.23</b>	0.60
Ahli 2	0.78	////////	<b>0.89</b>	<b>0.23</b>	0.63
Ahli 3	0.79	0.89	////////	0.25	<b>0.64</b>
Metode	0.23	0.22	0.25	////////	<b>0.23</b>

Tabel 4.41 menjelaskan nilai kesepakatan tertinggi terdapat pada kesepakatan ahli 1 dan ahli 2 juga kesepakatan ahli 1 dan ahli 3 dengan nilai 0.57 atau “**sedang**” dalam skala kappa sedangkan nilai kesepakatan terendah terdapat pada kesepakatan metode yang diusulkan dan ahli 3 dengan nilai 0.29 atau “**cukup**” dalam skala statistik kappa.

Tabel 4.41 juga menunjukkan bahwa nilai kesepakatan rata-rata tertinggi terdapat pada ahli 1 dengan nilai 0.56 atau “**sedang**” dalam skala statistik kappa sedangkan nilai kesepakatan rata-rata terendah terdapat pada ahli 3 dengan nilai 0.40 atau “**cukup**” dalam skala statistik kappa. Jika dilihat dari segi jumlah kebutuhan dan kelas, terdapat 4 kebutuhan dan ketiga kelas pada diagram kelas tersebut tergolong lengkap nama atribut dan metodenya.

Tabel 4.41 Hasil Gwet's AC1 Dataset-3

	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Metode	Rata-rata
Ahli 1	////////	<b>0.57</b>	<b>0.57</b>	0.54	<b>0.56</b>
Ahli 2	0.57	////////	0.35	0.57	0.50
Ahli 3	0.57	0.35	////////	0.29	<b>0.40</b>
Metode	0.54	0.57	<b>0.29</b>	////////	0.47

Selanjutnya, hasil kesepakatan Dataset 4 dirangkum pada Tabel 4.42. Tabel 4.42 menjelaskan bahwa nilai kesepakatan terendah adalah kesepakatan ahli 1 dan ahli 2 dengan nilai -0.57 atau “**rendah**” dalam skala statistik kappa. Sedangkan nilai kesepakatan tertinggi terdapat pada metode dan ahli 2 dengan nilai 0.68 atau “**subtansial**” dalam skala statistik kappa. Sedangkan nilai kesepakatan rata-rata terendah terdapat pada ahli 1 dengan nilai -0.39 atau

“rendah” dalam skala statistik kappa. Sedangkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada ahli 3 dengan nilai 0.27 atau “cukup” dalam skala statistik kappa.

Tabe 4.42 juga menunjukkan bahwa nilai kesepakatan rata-rata tertinggi terdapat pada ahli 3 dengan nilai 0.27 atau cukup dalam skala kappa. Sedangkan nilai kesepakatan rata-rata terendah terdapat pada ahli 1 dengan nilai -0.39 atau “rendah” dalam skala statistik kappa. Jika dilihat dari segi jumlah kebutuhan dan kelas, terdapat 13 kebutuhan, dan 21 kelas pada diagram kelas. Akan tetapi, dari jumlah kelas tersebut, hanya 1 saja yang lengkap nama atribut dan metodenya.

Tabel 4.42 Hasil Gwet’s AC1 Dataset 4

	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Metode	Rata-rata
Ahli 1	////////	<b>-0.57</b>	-0.22	-0.37	<b>-0.39</b>
Ahli 2	-0.57	////////	0.61	0.68	0.24
Ahli 3	-0.22	0.61	////////	0.43	<b>0.27</b>
Metode	-0.37	<b>0.68</b>	0.43	////////	0.25

Kemudian nilai kesepakatan dari keempat dataset dihitung. Secara keseluruhan, hasil yang diperoleh dari keempat dataset tersebut dirangkum pada Tabel 4.43.

Nilai pada kolom “gabungan ahli” adalah gabungan nilai dari ahli 1, ahli 2 dan ahli 3 dan metode. Nilai “rata-rata” dihitung dari rata-rata nilai ahli 1, ahli 2, ahli 3 dan metode tanpa menyertakan nilai dari gabungan ahli.

Tabel 4.43 menjelaskan hasil perhitungan kesepakatan antar ahli. Pertama-tama nilai *threshold* terbaik untuk metode terhadap ketiga ahli dicari dengan mencari titik potong dari ketiga ahli tersebut dimana kecenderungannya rendah. Hasil dari metode dievaluasi terhadap jawaban gabungan (dimana nilai yang diambil adalah jawaban dominan dari ketiga ahli). Terlihat jelas bahwa nilai gabungan ahli berada di atas nilai metode terhadap ketiga ahli.

Kesepakatan antar ahli yang paling tinggi terdapat pada kesepakatan ahli 2 dan ahli 3 dengan nilai 0.52 atau “sedang” dalam skala statistik kappa. Sedangkan kesepakatan antar ahli yang paling rendah terdapat pada metode dan ahli 1 yaitu 0.13 “sedikit” dalam skala statistik kappa. Dari tabel tersebut

juga dapat dilihat bahwa kesepakatan antar ahli terendah secara umum ada pada ahli 1.

Selain dari pada itu, Tabel 4.43 juga menunjukkan tingkat kesepakatan ahli bila mengacu kepada jawaban para ahli. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa ahli 3 memiliki tingkat kesepakatan yang paling tinggi. Sementara itu, metode memiliki nilai kesepakatan 0.37 atau “**cukup**” dalam skala kappa statistik juga merupakan yang paling rendah di antara para ahli. Hal ini dikarenakan metode yang diusulkan menentukan bobot dan *threshold* berdasarkan jawaban setiap ahli yang menghasilkan rata-rata kesepakatan terbaik, padahal jawaban gabungan merupakan jawaban dominan dari para ahli. Jika di *breakdown* dari setiap dataset, maka diketahui bahwa:

Berdasarkan nilai kesepakatan rata-rata, metode yang diusulkan memperoleh nilai rata-rata terendah dibandingkan dengan ahli 1, ahli 2 dan ahli 3 pada Dataset-1 dan Dataset-2. Kemungkinan besar nilai terendah pada Dataset-1 disebabkan dari jumlah kebutuhan yang berjumlah 6 terdapat beberapa metode yang tidak diisi pada kelas yang ada pada diagram kelas. Sedangkan pada Dataset-2, sebagian besar dari kelas yang ada pada diagram kelas tidak memiliki metode. Hal ini kemungkinan besar berpengaruh terhadap hasil Gwet’s AC1 yang dihasilkan oleh metode yang diusulkan.

Pada Dataset-3, nilai Gwet’s AC1 terendah terdapat pada ahli 3. Pada Dataset-3, terdapat perulangan metode pada kelas yang berbeda. Hal ini menyebabkan nilai *similarity* setiap kelas terhadap pernyataan kebutuhan relatif sama. Akibatnya, metode sering kali kurang spesifik dalam menemukan pasangan kebutuhan-kelas yang tidak memiliki relasi.

Tabel 4.43 Hasil Gwet’s AC1 dari 4 dataset

	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Metode	Gabungan Ahli	Rata-rata
Ahli 1	////////	0.27	0.41	0.13	0.60	0.27
Ahli 2	0.27	////////	<b>0.52</b>	0.43	0.71	0.41
Ahli 3	0.41	0.52	////////	0.25	0.82	0.40
Metode	<b>0.13</b>	0.43	0.25	////////	0.37	0.27

Selanjutnya, hasil analisis untuk evaluasi pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.44. Tabel 4.44 menunjukkan hasil evaluasi Dataset-3 dari ahli-1. Dari Tabel 4.44 dapat diketahui bahwa semakin tinggi *threshold* maka akurasi dan *balance (F1 Score)* semakin rendah. Oleh karena itu, maka digunakan *threshold* yang rendah dan juga nilai *similarity* yang digunakan juga rendah agar memperoleh metode yang sensitif.

Pengujian yang dilakukan pada Dataset-3 ini juga menunjukkan bahwa kelas-kelas *similarity* rendah terhadap kebutuhan Dataset-3 (Lampiran Dataset-3 di Lampiran 6, Lampiran 10, Lampiran 14) terlihat bahwa 3 kelas tidak spesifik menunjukkan peran dalam diagram kelas. Hal ini dapat dilihat dari penamaan kelas yang tidak spesifik dan adanya fungsi/metode yang redundan serta desain diagram kelas yang dirancang oleh perancang kelas kurang baik.

Tabel 4.44 Nilai evaluasi pengukuran pada Dataset-3 dari ahli 1

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	10	10	7	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.1	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	3	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		Sensitivitas	1.00	1.00	0.70	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.83	0.83	0.58	0.42	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.74	0.59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Sedangkan pada Dataset-4, nilai rata-rata kesepakatan terendah terdapat pada ahli1. Hal ini dimungkinkan karena pada diagram kelas, tidak semua kelengkapan elemen dari setiap kelas tersedia, seperti atribut dan metode, sehingga nilai *similarity* antar kelas tidak terlalu jauh berbeda. Metode ini menggunakan nilai *threshold* yang rendah untuk menentukan relasi tersebut. Akibatnya terdapat banyak *False Positive (FP)*. Artinya metode kurang spesifik dalam mengidentifikasi ketiadaan relasi dalam pasangan kebutuhan-kelas.



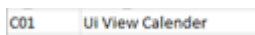
Dari tabel 4.45 diketahui bahwa proses pemetaan kebutuhan ke kelas masih kurang sensitif dalam pendeteksian adanya relasi (*True Positive/TP*). Metode yang diusulkan juga kurang spesifik dalam membedakan ketiadaan relasi (*True Negative/TN*).

Tabel 4.45 Nilai evaluasi pengukuran pada Dataset-4 dari ahli 2

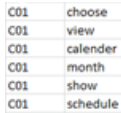
			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	27	9	3	0	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	74	219	244	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.1	FP	171	26	1	0	0	0	0	0	0	0
		FN	1	19	25	28	28	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		Sensitivitas	0.96	0.32	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Spesifisitas	0.30	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.37	0.84	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.24	0.29	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Metode yang diusulkan pada penelitian ini tergolong kurang spesifik terlihat dari contoh Dataset-2 pada Gambar 4.1, Gambar 4.2 dan Gambar 4.3. Gambar 4.1 menjelaskan bahwa menurut metode terdapat ‘relasi’ antar C01 dan F04. Nilai similaritas C01 ke F04 adalah 0.31 (nilai *threshold* 0.292). Nilai similaritas nama kelas adalah 0.33, atribut adalah 0 dan metode adalah 0.50. Pembagian pembobotan nama kelas-atribut-metode adalah 0.8-0.1-0.1. Sedangkan menurut ahli ‘tidak ada relasi’ antar C01 dan F04.

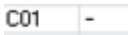
(a) Nama kelas C01



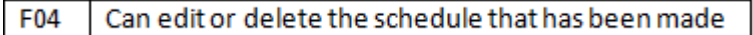
(b) metode C01



(c) atribut C01



(d) Kebutuhan F04



(e) Similaritas C01 ke F04

Kode ID	Item	Similarity F04
C01	Kelas	0.33
	Atribut	0.00
	Metode	0.50

	F04
C01	0.31

Gambar 4.1. (a) nama kelas C01 (b) metode kelas C01 (c) atribut C01 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C01-F04

Selanjutnya, Gambar 4.2 menjelaskan bahwa menurut metode yang diusulkan, terdapat ‘relasi’ antar C02 dan F04 (nilai *threshold* 0.292). Nilai similaritas C02-F04 adalah 0.48. Nilai similaritas nama kelas adalah 0.51, atribut adalah 0 dan metode adalah 0.73. Pembobotan nama-kelas, atribut dan metode adalah 0.8-0.1-0.1. Sedangkan menurut ahli tidak ada relasi antar C02 dan F04.

(a) Nama kelas C02

C02	UI View Agenda
-----	----------------

(b) metode C02

C02	choose
C02	view
C02	agenda
C02	schedule

(c) atribut C02

C02	-
-----	---

(d) Kebutuhan F04

F04	Can edit or delete the schedule that has been made
-----	--

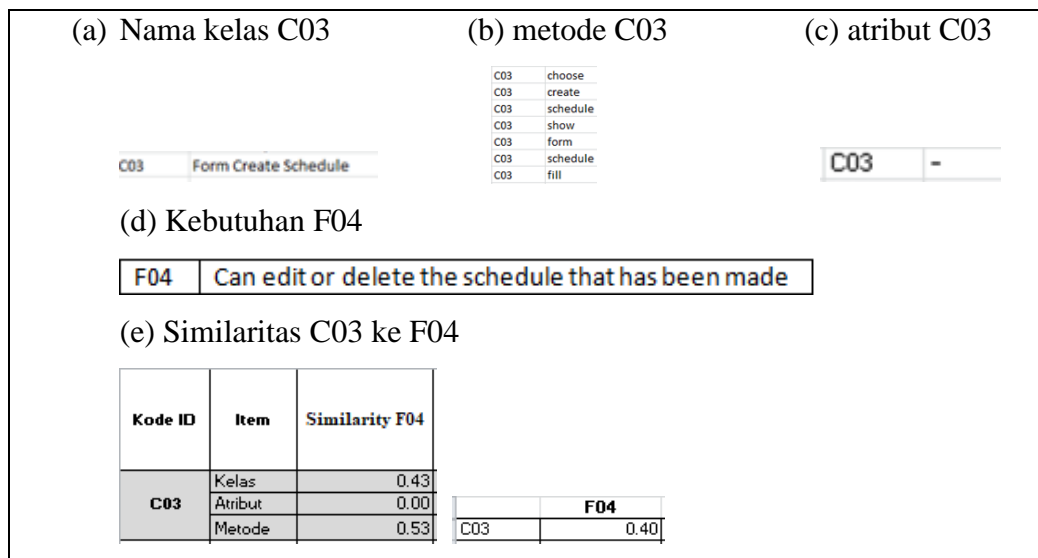
(e) Similaritas C02 ke F04

Kode ID	Item	Similarity F04
C02	Kelas	0.51
	Atribut	0.00
	Metode	0.73

	F04
C02	0.48

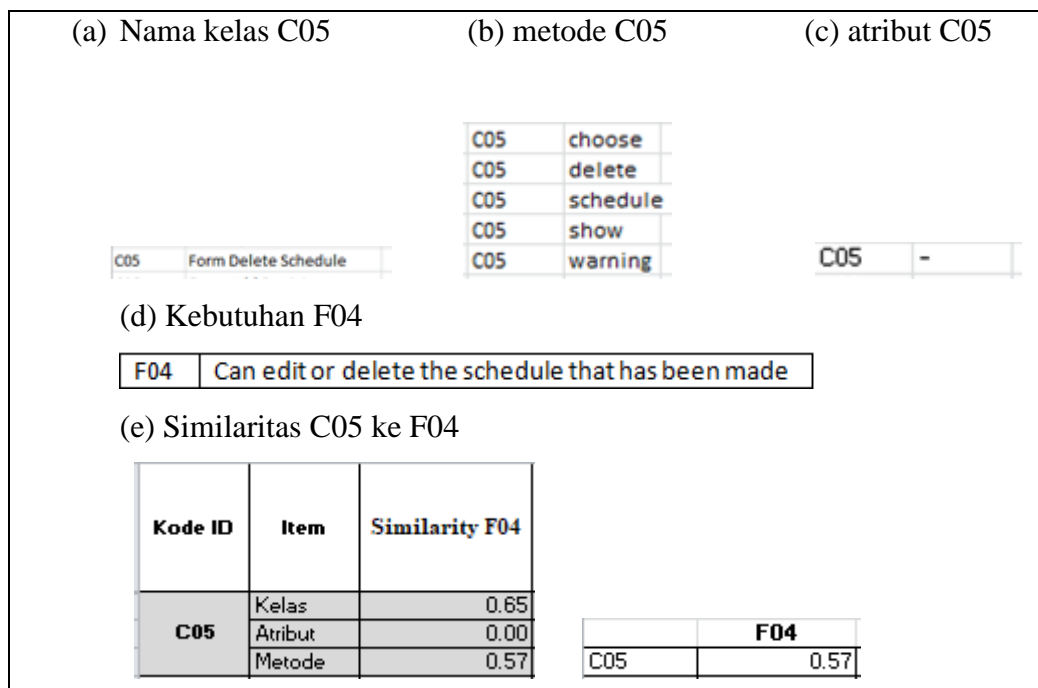
Gambar 4.2. (a) nama kelas C02 (b) metode kelas C02 (c) atribut C02 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C02-F04

Gambar 4.3 menjelaskan bahwa menurut metode yang diusulkan, terdapat ‘relasi’ antar C03 dan F04 (nilai *threshold* 0.292). Nilai similaritas C03-F04 adalah 0.40, dengan nilai similaritas nama kelas adalah 0.43, atribut adalah 0 dan metode adalah 0.53. Pembobotan nama-kelas, atribut dan metode adalah 0.8-0.1-0.1. Sedangkan menurut ahli tidak ada relasi antar C03 ke F04.



Gambar 4.3. (a) nama kelas C03 (b) metode kelas C03 (c) atribut C03 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C03-F04

Akan tetapi terdapat hubungan kelas dan kebutuhan yang menurut ahli dan juga metode yang diusulkan memiliki relasi, yaitu pada pemetaan kelas C05 terhadap F04. Gambar 4.4 menjelaskan bahwa kelas C05 memiliki hubungan dengan F04.



Gambar 4.4. (a) nama kelas C05 (b) metode kelas C05 (c) atribut C05 (d) kebutuhan F04 (e) Similaritas C05-F04

Dari kasus C01-F04 (Gambar 4.1), C02-F04 (Gambar 4.2), C03-F04 (Gambar 4.3). Ketiga kasus tersebut tergolong FP (*False Positive*), dan C5-F04 tergolong TP/ *True Positive* (Gambar 4.4). Pada ketiga kelas (C01,C02, dan C03) yang menurut ahli tidak merealisasikan kebutuhan F04, nama kelasnya mengandung kata-kata (*'calender'*, *'agenda'* dan *'schedule'*) menyerupai dengan kata pembentuk nama kelas C05. Dimana kata tersebut merupakan salah satu kata kunci dalam pernyataan kebutuhan F04. Ini kemungkinan disebabkan penamaan kelas yang kurang spesifik (mengandung lebih dari satu kata). Sehingga C01, C02, dan C03 menurut metode merealisasikan kebutuhan F04 karena nama kelasnya menyerupai pernyataan kebutuhan F04, walaupun menurut ahli kelas lain (C05) yang lebih spesifik merealisasi F04. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa *desainer* perlu memberi nama kelas yang singkat dan spesifik.

Salah satu contoh kurang *sensitive* (pada Dataset-1) ada pada Gambar 4.5, indikatornya adalah FN-nya besar. Gambar 4.5 menunjukkan keterikatan relasi dari C05 terhadap F01. Menurut ahli terdapat 'relasi' pada C05 dan F01. Akan tetapi dari segi metode yang diusulkan 'tidak ada relasi' antar C05 ke F01. Jika dilihat dari nama metode, *requested* adalah mirip dengan kebutuhan F01, akan tetapi pada pembobotan metode yang diusulkan adalah 0.1 sehingga walaupun metode ini menyerupai kata kunci yang ada di kebutuhan F01, akan tetapi nilai similaritas nama kelas rendah walaupun pemobobotan untuk nama kelas tinggi, yaitu 0.8.

(a) Nama kelas C05

(b) metode C05

(c) atribut C05

C05	request
C05	tutorial
C05	view
C05	request
C05	history
C05	join
C05	tutorial
C05	view
C05	approve
C05	tutor

C05	Student
-----	---------

C05	id
C05	name
C05	email

(d) Kebutuhan F01		
F01 <u>display information requested.</u>		
(e) nilai similaritas C05-F01		
<b>Kode ID</b>	<b>Item</b>	<b>Similarity F01</b>
<b>C05</b>	Kelas	0.11
	Atribut	0.26
	Metode	0.65
		<b>F01</b>
C05		0.18

Gambar 4.5. (a) nama kelas C05 (b) metode kelas C05 (c) atribut C05 (d) kebutuhan F01 (e) Similaritas C05-F01

Untuk hasil analisis representasi relasi kebutuhan yang ditemukan dari metode dan ahli, dari Tabel 4.7, 4.16, 4.25, 4.34 dapat diketahui hasil analisis terhadap dataset tersebut disajikan pada Tabel 4.46. Tabel 4.46 adalah Tabel yang berisikan persentasi dari relasi kebutuhan yang ditemukan dari metode dan ahli. Ahli yang dimaksudkan adalah gabungan dari ketiga ahli, dimana suatu relasi dianggap ada jika hanya jika minimal dua ahli menyatakan relasi tersebut ada.

Tabel 4.46 Representasi relasi kebutuhan yang ditemukan dari metode dan ahli

No	Dataset	Ahli $\cap$ metode	Ahli	Persentasi
1.	Tutorial Request	0	5	0%
2.	Department Calender	0	4	0%
3.	Sistem Informasi Pengajuan Surat	0	2	0%
4.	RAnalyzer	3	3	100 %

Dari keseluruhan jumlah relasi yang ditemukan antara ahli dan juga metode, maka dilakukan analisis terhadap jumlah relasi yang sesuai antara ahli dan metode. Hasil representasi relasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.47.

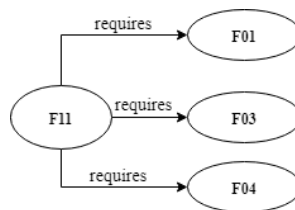
Tabel 4.47 menjelaskan bahwa dari keempat dataset yang diuji, ditemukan 3 relasi dari 1 dataset yang terdapat pasangan kebutuhan-kelas yang sama dari metode yang diusulkan terhadap jawaban gabungan ahli (jawaban dominan para ahli).

Tabel 4.47 Representasi relasi yang sesuai dari metode terhadap ahli

No	Dataset	Ahli $\cap$ metode	Metode	Persentasi
1.	Tutorial Request	0	0	0
2.	Department Calender	0	0	0
3.	Sistem Informasi Pengajuan Surat	0	0	0
4.	RAnalyzer	3	3	100%

#### 4.4.2. Analisis Hasil Graf Dependensi

Dari hasil pengujian yang dilakukan maka diperoleh informasi graf dependensi kebutuhan. Graf ini terbentuk dari Dataset 4 seperti yang terlihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Graf Dependensi Kebutuhan

Gambar 4.6 menjelaskan bahwa terdapat 3 dependensi kebutuhan yang terbentuk dari Dataset 4, yaitu 1) F11 memerlukan F01 untuk berfungsi, 2) F11 memerlukan F03 untuk berfungsi dan 3) F11 memerlukan F04 untuk berfungsi. Adapun penggambaran kebutuhan pada graf dependensi kebutuhan dilist pada Tabel 4.48.

Tabel 4.48. Daftar kebutuhan pada graf dependensi kebutuhan

No	Kebutuhan Sumber	Keterangan
1.	F11	<i>Requirements Engineer can save the project</i>
2.	F01	<i>Requirements Engineer can create a new project</i>
3.	F03	<i>Requirements Engineer can add a design document</i>
4.	F04	<i>Requirements Engineer can add a requirement statement</i>

F11 *requires* F01 berarti F11 memerlukan F01 agar dapat berfungsi. Jadi, F01 adalah kebutuhan yang pertama kali tersedia kemudian F11. F11 *requires* F03 berarti F11 memerlukan F03 agar dapat berfungsi. Jadi F03 adalah kebutuhan yang pertama kali tersedia kemudian F11. F11 *requires* F04 berarti F11 memerlukan F04 agar dapat berfungsi. Jadi, F04 adalah kebutuhan yang pertama kali tersedia kemudian F11. Secara umum dapat dijelaskan bahwa F01, F02 dan F03 adalah syarat agar kebutuhan F11 dapat terpenuhi.

Jika dilihat dari segi isi kebutuhannya, dapat dijelaskan bahwa:  
*Requirements Engineer can save the project* (F11) dapat dilakukan setelah *Requirements Engineer can create a new project* (F01), *Requirements Engineer can add a design document* (F03) dan *Requirements Engineer can add a requirement statement* (F04) dilakukan.

*[Halaman ini sengaja dikosongkan]*



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh hasil bahwa metode ekstraksi dependensi antar kebutuhan berdasarkan artifak rancangan kurang dapat menghasilkan akurasi yang baik. Dari keempat dataset yang digunakan, terdapat tiga relasi ditemukan dari salah satu dataset. Hal ini dimungkinkan karena tingkat reliabilitas dari proses pemetaan kebutuhan ke kelas yang masih dalam kategori “cukup”, yaitu pada angka 0.37. Proses pemetaan tersebut masih kurang sensitif dalam mendeteksi adanya relasi (*true positive*). Hal ini disebabkan pembobotan nama kelas, atribut dan metode masih belum akurat.

Metode ini juga kurang spesifik dalam membedakan ketiadaan relasi (*true negative*). Hal ini dimungkinkan karena dataset yang digunakan dalam pengujian kurang baik. Daftar kebutuhan yang dispesifikasi oleh perekayasa kebutuhan kurang terepresentasi oleh kelas-kelas yang dirancang oleh perancang perangkat lunak. *Library* similaritas mempertimbangkan kemiripan terbaik, tidak mempertimbangkan POS *tag*.

#### **5.2. Saran**

Dataset yang digunakan masih dalam lingkup kecil, mungkin untuk penelitian selanjutnya dapat diuji pada dataset yang lebih kompleks lagi. Selain itu, metode yang diusulkan perlu diuji untuk proyek-proyek dengan proses analisis kebutuhan dalam rancangan yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Khiaty, M. and Ahmed, M. (2016) 'UML Class Diagrams: Similarity Aspects and Matching', *Lecture Notes on Software Engineering*, 4(1). doi: 10.7763/LNSE.2016.V4.221.

Bagus, I. and Surya, K. (2017) 'Implementasi Algoritma Levenshtein Pada Sistem Pencarian Judul Skripsi / Tugas Akhir', pp. 46–53.

Booch, G. (1994) *With applications*.

Chen, W. *et al.* (2012) 'Exploiting subtrees in auto-parsed data to improve dependency parsing', *Computational Intelligence*, 28(3), pp. 426–451. doi: 10.1111/j.1467-8640.2012.00451.x.

Chen, W., Zhang, M. and Li, H. (2012) 'Utilizing Dependency Language Models for Graph-based Dependency Parsing Models', *Proceedings of the 50th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*, (July), pp. 213–222. Available at: <http://www.aclweb.org/anthology/P12-1023>.

Christina, S. (2014) 'Kinerja Cosine Similarity Dan Semantic Similarity Dalam Pengidentifikasian Relevansi Nomor Halaman Pada Daftar Indeks Istilah', 2014(Sentika).

Dahlstedt, Å. G. (2001) 'Requirements Interdependencies – a Research Framework', (July).

Dahlstedt, A. G. and Persson, A. (2005) 'Requirements Interdependencies : State of the Art and Future Challenges', *Engineering and Managing Software Requirements*, pp. 95–116. doi: 10.1007/3-540-28244-0\_5.

*Data Mining* (2014).

Gwet, K. (2002) 'Kappa Statistic is not satisfactory for assessing the extent of agreement between raters', *Statistical Methods For Inter-Rater Reliability Assessmen*, (1), pp. 1–5. Available at: [http://www.agreestat.com/research\\_papers/kappa\\_statistic\\_is\\_not\\_satisfactory.pdf](http://www.agreestat.com/research_papers/kappa_statistic_is_not_satisfactory.pdf).

Krippendorff, K. (2008) 'Epistemology of reliability'. doi: 10.1002/9781405186407.wbiecr029.

Landis, J. R. and Koch, G. G. (1997) 'The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data Data for Categorical of Observer Agreement The Measurement', 33(1), pp. 159–174.

Marneffe, M. De and Manning, C. D. (2010) 'Stanford typed dependencies manual', 20090110 *Httpnlp Stanford*, 40(September), pp. 1–22. doi: 10.1.1.180.3691.

Measure, I. *et al.* (2012) 'A NEW Similarity Measure For Taxonomy Based On', 3(4), pp. 23–30.

Müller, K. and Rumpe, B. (2014) 'A Model-Based Approach to Impact Analysis Using Model Differencing', *Proceedings of the 8th International Workshop on Software Quality and Maintainability*, 65(February), pp. 1–15. Available at: <http://www.se-rwth.de/publications/A-Model-Based-Approach-To-Impact-Analysis-Using-Model-Differencing.pdf%5Cnhttp://arxiv.org/abs/1406.6834>.

Robillard, M. P. and Murphy, G. C. (2002) 'Concern graphs', *Proceedings of the 24th international conference on Software engineering - ICSE '02*, p. 406. doi: 10.1145/581339.581390.

Tan, P.-N., Steinbach, M. and Kumar, V. (2005) *Introduction to data mining*. doi: 10.1016/j.cll.2007.10.008.

Visual Paradigm (2018) *UML Class Diagram Tutorial*. Available at: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/uml-class-diagram-tutorial/> (Accessed: 10 November 2018).

Wang, J. and Wang, Q. (2016) 'Analyzing and predicting software integration bugs using network analysis on requirements dependency network', *Requirements Engineering*. doi: 10.1007/s00766-014-0215-x.

Widiastuti, M. and Faculty, I. T. (2008) 'Mapping The Impact Of Requirement Changes Using ( Lts-Rc )', pp. 315–319.

Widiastuti, M. and Siahaan, D. (2008) 'Labelled Transition System For Requirement Change (Lts-Rc): Pemodelan Perubahan Kebutuhan Perangkat Lunak Berdasarkan Labelled Transition System', in *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VI*. Surabaya: Program Studi MMT-ITS, p. C11.2-C11.9.

Wikipedia (2017) *Akurasi dan Presisi*. Available at: [https://id.wikipedia.org/wiki/Akurasi\\_dan\\_presisi](https://id.wikipedia.org/wiki/Akurasi_dan_presisi) (Accessed: 10 November 2018).

Wikipedia (2018) *Class Diagram*. Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Class\\_diagram](https://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram) (Accessed: 10 November 2018).

‘Winter Semester , 2011 Greedy algorithm’ (2011), pp. 3–4.

Zhang, M. *et al.* (2013) ‘Improving graph-based dependency parsing models with dependency language models’, *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, 21(11), pp. 2313–2323. doi: 10.1109/TASL.2013.2273715.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. *Similarity Dataset-2*

Kode ID	Item	<i>Similarity F01</i>	<i>Similarity F02</i>	<i>Similarity F03</i>	<i>Similarity F04</i>	<i>Similarity F05</i>	<i>Similarity F06</i>
C01	Kelas	0.28	0.20	0.21	0.33	0.20	0.18
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.58	0.42	0.45	0.50	0.48	0.38
C02	Kelas	0.40	0.30	0.33	0.51	0.37	0.23
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.55	0.43	0.53	0.73	0.55	0.32
C03	Kelas	0.35	0.38	0.35	0.43	0.34	0.51
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.61	0.56	0.54	0.53	0.56	0.49
C04	Kelas	0.37	0.28	0.31	0.46	0.35	0.34
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.50	0.38	0.40	0.35	0.45	0.35
C05	Kelas	0.35	0.27	0.33	0.65	0.34	0.31
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.54	0.37	0.42	0.57	0.48	0.33
C06	Kelas	0.29	0.22	0.39	0.19	0.20	0.24
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.48	0.36	0.45	0.25	0.34	0.23
C07	Kelas	0.34	0.24	0.29	0.43	0.33	0.21
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.43	0.40	0.34	0.48	0.57	0.29
C08	Kelas	0.38	0.28	0.31	0.46	0.35	0.34
	Atribut	0.29	0.24	0.29	0.33	0.24	0.20
	Metode	0.48	0.39	0.41	0.46	0.45	0.55
C09	Kelas	0.36	0.39	0.36	0.47	0.35	0.51
	Atribut	0.29	0.24	0.29	0.33	0.24	0.20
	Metode	0.43	0.41	0.37	0.44	0.37	0.53
C10	Kelas	0.35	0.28	0.34	0.65	0.34	0.31
	Atribut	0.29	0.24	0.29	0.33	0.24	0.20
	Metode	0.43	0.33	0.41	0.61	0.37	0.56
C11	Kelas	0.29	0.23	0.39	0.24	0.20	0.25
	Atribut	0.36	0.28	0.32	0.32	0.25	0.19
	Metode	0.60	0.52	0.56	0.59	0.59	0.52
C12	Kelas	0.43	0.23	0.21	0.30	0.42	0.28
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<b>Kode ID</b>	<b>Item</b>	<b>Similarity F01</b>	<b>Similarity F02</b>	<b>Similarity F03</b>	<b>Similarity F04</b>	<b>Similarity F05</b>	<b>Similarity F06</b>
	Metode	0.48	0.37	0.37	0.42	0.47	0.40
<b>C13</b>	Kelas	0.31	0.24	0.41	0.19	0.21	0.24
	Atribut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Metode	0.47	0.42	0.37	0.35	0.41	0.51
<b>C14</b>	Kelas	0.34	0.24	0.28	0.42	0.32	0.15
	Atribut	0.47	0.76	0.47	0.48	0.45	0.35
	Metode	0.43	0.32	0.28	0.50	0.30	0.48
<b>C15</b>	Kelas	0.26	0.13	0.23	0.15	0.12	0.19
	Atribut	0.51	0.36	0.41	0.38	0.30	0.19
	Metode	0.28	0.17	0.13	0.20	0.15	0.30
<b>C16</b>	Kelas	0.28	0.14	0.25	0.14	0.11	0.18
	Atribut	0.36	0.22	0.36	0.19	0.13	0.22
	Metode	0.29	0.23	0.20	0.26	0.22	0.39

Lampiran 2 *Similarity* Dataset-3

<b>Kode ID</b>	<b>Item</b>	<b>Similarity F01</b>	<b>Similarity F02</b>	<b>Similarity F03</b>	<b>Similarity F04</b>
<b>C01</b>	Kelas	0.35	0.15	0.50	0.18
	Atribut	0.46	0.39	0.61	0.30
	Metode	0.43	0.55	0.60	0.46
<b>C02</b>	Kelas	0.39	0.51	0.34	0.49
	Atribut	0.53	0.55	0.62	0.47
	Metode	0.55	0.60	0.55	0.52
<b>C03</b>	Kelas	0.41	0.39	0.35	0.35
	Atribut	0.28	0.38	0.28	0.18
	Metode	0.50	0.62	0.56	0.49

Lampiran 3 *Similarity Dataset-4*

	<i>Similarity F01</i>	<i>Similarity F02</i>	<i>Similarity F03</i>	<i>Similarity F04</i>	<i>Similarity F05</i>	<i>Similarity F06</i>	<i>Similarity F07</i>	<i>Similarity F08</i>	<i>Similarity F09</i>	<i>Similarity F10</i>	<i>Similarity F11</i>	<i>Similarity F12</i>	<i>Similarity F13</i>
C01	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.09	0.09	0.11	0.08	0.11	0.05	0.08
C02	0.34	0.34	0.27	0.24	0.29	0.26	0.24	0.24	0.28	0.21	0.39	0.16	0.33
C03	0.28	0.28	0.28	0.28	0.24	0.22	0.28	0.28	0.33	0.24	0.33	0.18	0.23
C04	0.07	0.06	0.11	0.15	0.07	0.06	0.15	0.15	0.13	0.20	0.08	0.10	0.05
C05	0.30	0.30	0.23	0.20	0.26	0.23	0.20	0.20	0.25	0.18	0.35	0.12	0.25
C06	0.28	0.28	0.23	0.19	0.25	0.23	0.19	0.19	0.22	0.16	0.33	0.12	0.24
C07	0.47	0.45	0.37	0.35	0.39	0.35	0.35	0.35	0.32	0.30	0.51	0.17	0.36
C08	0.39	0.39	0.34	0.31	0.35	0.32	0.31	0.31	0.30	0.28	0.45	0.16	0.31
C09	0.19	0.19	0.24	0.22	0.20	0.18	0.22	0.22	0.27	0.20	0.22	0.19	0.27
C10	0.21	0.23	0.30	0.43	0.21	0.20	0.43	0.43	0.34	0.44	0.24	0.26	0.21
C11	0.18	0.18	0.19	0.20	0.29	0.26	0.20	0.20	0.22	0.17	0.21	0.20	0.18
C12	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.28	0.31	0.31	0.39	0.35	0.36	0.25	0.21
C13	0.20	0.20	0.19	0.20	0.14	0.16	0.20	0.20	0.21	0.14	0.23	0.14	0.23
C14	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	0.12	0.12	0.14	0.10	0.14	0.09	0.16
C15	0.31	0.31	0.30	0.30	0.27	0.24	0.30	0.30	0.28	0.27	0.27	0.23	0.33
C16	0.30	0.30	0.24	0.20	0.27	0.25	0.20	0.21	0.24	0.18	0.35	0.13	0.26
C17	0.08	0.08	0.15	0.27	0.09	0.08	0.27	0.27	0.17	0.23	0.10	0.11	0.07
C18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.17	0.15	0.20	0.20	0.22	0.17	0.21	0.14	0.18
C19	0.15	0.14	0.21	0.23	0.28	0.25	0.23	0.23	0.24	0.20	0.16	0.27	0.12
C20	0.15	0.14	0.16	0.17	0.15	0.14	0.17	0.17	0.21	0.15	0.16	0.10	0.17
C21	0.14	0.14	0.16	0.17	0.15	0.14	0.17	0.17	0.19	0.15	0.16	0.10	0.12

Lampiran 4 Dataset -1 ahli 1

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	17	10	5	1	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	2	12	18	21	25	25	25	25	25	25
Method	0.1	FP	23	13	7	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	7	12	16	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.59	0.29	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.08	0.48	0.72	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.52	0.55	0.52	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.60	0.50	0.34	0.09	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	17	13	5	1	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	1	12	17	21	25	25	25	25	25	25
Method	0.1	FP	24	13	8	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	4	12	16	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.76	0.29	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.04	0.48	0.68	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.43	0.60	0.52	0.52	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.59	0.60	0.33	0.09	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	17	15	5	1	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	1	6	16	22	25	25	25	25	25	25
Method	0.2	FP	24	19	9	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	2	12	16	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.88	0.29	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.04	0.24	0.64	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.43	0.50	0.50	0.55	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.59	0.59	0.32	0.10	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	17	12	7	2	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	4	7	14	24	25	25	25	25	25	25
Method	0.4	FP	21	18	11	1	0	0	0	0	0	0
		FN	0	5	10	15	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.71	0.41	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.16	0.28	0.56	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.50	0.45	0.50	0.62	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.62	0.51	0.40	0.20	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	17	16	7	1	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	1	7	13	21	25	25	25	25	25	25
Method	0.3	FP	24	18	12	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	10	16	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.94	0.41	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.04	0.28	0.52	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.43	0.55	0.48	0.52	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.59	0.63	0.39	0.09	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	17	9	5	2	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	2	8	18	24	25	25	25	25	25	25
Method	0.2	FP	23	17	7	1	0	0	0	0	0	0
		FN	0	8	12	15	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.53	0.29	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.08	0.32	0.72	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.40	0.55	0.62	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.60	0.42	0.34	0.20	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	17	17	7	1	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	1	5	14	21	25	25	25	25	25	25
Method	0.25	FP	24	20	11	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	10	16	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	1.00	0.41	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.04	0.20	0.56	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.43	0.52	0.50	0.52	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.59	0.63	0.40	0.09	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	17	16	5	2	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	1	5	14	18	25	25	25	25	25	25
Method	0.1	FP	24	20	11	7	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	12	15	16	17	17	17	17	17
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.94	0.29	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.04	0.20	0.56	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.43	0.50	0.45	0.48	0.62	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
		F1 score	0.59	0.60	0.30	0.15	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 5 Dataset -2 ahli 1

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	23	22	17	6	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	12	41	69	73	73	73	73	73	73
Method	0.1	FP	73	61	32	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	6	17	21	22	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.74	0.26	0.09	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.16	0.56	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.35	0.60	0.78	0.78	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.42	0.47	0.36	0.16	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	23	22	17	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	18	50	69	73	73	73	73	73	73
Method	0.1	FP	73	55	23	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	6	19	21	23	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.74	0.17	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.25	0.68	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.42	0.70	0.76	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.44	0.54	0.26	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	23	22	17	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	11	45	69	73	73	73	73	73	73
Method	0.2	FP	73	62	28	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	6	18	21	23	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.74	0.22	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.15	0.62	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.34	0.65	0.77	0.78	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.41	0.50	0.31	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	23	22	18	8	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	6	29	62	72	73	73	73	73	73
Method	0.4	FP	73	67	44	11	1	0	0	0	0	0
		FN	0	1	5	15	21	22	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.78	0.35	0.09	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.08	0.40	0.85	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.29	0.49	0.73	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.39	0.42	0.38	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	23	23	16	7	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	0	13	43	69	73	73	73	73	73	73
Method	0.3	FP	73	60	30	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	7	16	22	23	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.70	0.30	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.18	0.59	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.38	0.61	0.79	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.43	0.46	0.41	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	23	22	17	6	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	6	39	68	72	73	73	73	73	73
Method	0.2	FP	73	67	34	5	1	0	0	0	0	0
		FN	0	1	6	17	21	22	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.74	0.26	0.09	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.08	0.53	0.93	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.29	0.58	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.39	0.46	0.35	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	23	23	13	7	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	20	53	71	73	73	73	73	73	73
Method	0.25	FP	73	53	20	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	10	16	22	23	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.57	0.30	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.27	0.73	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.45	0.69	0.81	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.46	0.46	0.44	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	23	22	12	5	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	31	57	72	73	73	73	73	73	73
Method	0.1	FP	73	42	16	1	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	11	18	22	23	23	23	23	23
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.52	0.22	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.42	0.78	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.24	0.55	0.72	0.80	0.77	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
		F1 score	0.39	0.51	0.47	0.34	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 6 Dataset -3 ahli 1

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	10	10	8	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2
Method	0.1	FP	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	2	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.67	0.50	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.80	0.63	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	10	10	8	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.1	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	2	6	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.80	0.40	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.67	0.33	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.80	0.50	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	10	10	8	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.2	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	2	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.67	0.42	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.80	0.59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	10	10	10	6	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.4	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	4	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.83	0.50	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.91	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	10	10	9	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.3	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.90	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.75	0.42	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.86	0.59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	10	10	8	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.2	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	2	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.80	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.67	0.42	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.80	0.59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	10	10	9	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.25	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.90	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.75	0.42	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.86	0.59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	10	10	7	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Method	0.1	FP	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	3	5	8	10	10	10	10	10
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.70	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.83	0.83	0.58	0.42	0.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		F1 score	0.91	0.91	0.74	0.59	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 7 Dataset -4 ahli 1

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	211	123	50	7	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	8	32	35	36	36	36	36	36	36
Method	0.1	FP	36	28	4	1	0	0	0	0	0	0
		FN	26	114	187	230	236	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.89	0.52	0.21	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.22	0.89	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.77	0.48	0.30	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.87	0.63	0.34	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	203	99	23	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	15	34	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.1	FP	36	21	2	0	0	0	0	0	0	0
		FN	34	138	214	234	237	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.86	0.42	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesivisitas	0.00	0.42	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.74	0.42	0.21	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.85	0.55	0.18	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	192	68	15	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	1	25	35	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.2	FP	35	11	1	0	0	0	0	0	0	0
		FN	45	169	222	234	237	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.81	0.29	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesivisitas	0.03	0.69	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.71	0.34	0.18	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.83	0.43	0.12	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	163	32	12	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	1	32	36	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.4	FP	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		FN	74	205	225	233	235	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.69	0.14	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.03	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.60	0.23	0.18	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.75	0.23	0.10	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	124	16	11	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	8	35	36	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.3	FP	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		FN	113	221	226	234	237	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.52	0.07	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.22	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.48	0.19	0.17	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.64	0.13	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	203	99	24	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	15	34	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.2	FP	36	21	2	0	0	0	0	0	0	0
		FN	34	138	213	234	236	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.86	0.42	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.42	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.74	0.42	0.21	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.85	0.55	0.18	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	124	16	10	1	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	8	35	36	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.25	FP	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		FN	113	221	227	236	237	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.52	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.22	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.48	0.19	0.17	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.64	0.13	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	163	31	4	0	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	1	32	36	36	36	36	36	36	36	36
Method	0.1	FP	35	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		FN	74	206	233	237	237	237	237	237	237	237
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.69	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.03	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.60	0.23	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		F1 score	0.75	0.23	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 8 Dataset 1 dari ahli 2

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	19	11	8	4	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	1	10	18	21	22	22	22	22	22	22
Method	0.1	FP	21	12	4	1	0	0	0	0	0	0
		FN	1	9	12	16	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		Sensitivitas	0.95	0.55	0.40	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Spesifisitas	0.05	0.45	0.82	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.48	0.50	0.62	0.60	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.63	0.51	0.50	0.32	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	19	13	8	4	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	9	17	21	22	22	22	22	22	22
Method	0.1	FP	22	13	5	1	0	0	0	0	0	0
		FN	1	7	12	16	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.95	0.65	0.40	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.41	0.77	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.52	0.60	0.60	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.62	0.57	0.48	0.32	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	19	15	9	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	3	17	21	22	22	22	22	22	22
Method	0.2	FP	22	19	5	1	0	0	0	0	0	0
		FN	1	5	11	17	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.95	0.75	0.45	0.15	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.14	0.77	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.43	0.62	0.57	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.62	0.56	0.53	0.25	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	19	18	9	6	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	4	15	19	22	22	22	22	22	22
Method	0.1	FP	22	18	7	3	0	0	0	0	0	0
		FN	1	2	11	14	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.95	0.90	0.45	0.30	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.18	0.68	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.52	0.57	0.60	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.62	0.64	0.50	0.41	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	19	11	8	2	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	1	7	18	21	22	22	22	22	22	22
Method	0.2	FP	21	15	4	1	0	0	0	0	0	0
		FN	1	9	12	18	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.95	0.55	0.40	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.05	0.32	0.82	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.48	0.43	0.62	0.55	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.63	0.48	0.50	0.17	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	19	18	9	2	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	3	13	19	22	22	22	22	22	22
Method	0.25	FP	22	19	9	3	0	0	0	0	0	0
		FN	1	2	11	18	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.95	0.90	0.45	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.14	0.59	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.50	0.52	0.50	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.62	0.63	0.47	0.16	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	19	18	9	6	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	4	15	19	22	22	22	22	22	22
Method	0.1	FP	22	18	7	3	0	0	0	0	0	0
		FN	1	2	11	14	19	20	20	20	20	20
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.95	0.90	0.45	0.30	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.18	0.68	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.45	0.52	0.57	0.60	0.55	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
		F1 score	0.62	0.64	0.50	0.41	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 9 Dataset 2 dari ahli 2

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	17	17	13	6	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	13	43	75	79	79	79	79	79	79
Method	0.1	FP	79	66	36	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	4	11	15	16	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.76	0.35	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.16	0.54	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.31	0.58	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.34	0.39	0.44	0.21	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	17	17	13	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	19	52	75	79	79	79	79	79	79
Method	0.1	FP	79	60	27	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	4	13	15	17	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.76	0.24	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.24	0.66	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.38	0.68	0.82	0.84	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.36	0.46	0.32	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	17	17	13	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	12	47	75	79	79	79	79	79	79
Method	0.2	FP	79	67	32	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	4	12	15	17	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.76	0.29	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.15	0.59	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.30	0.63	0.83	0.84	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.34	0.42	0.38	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	17	17	15	8	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	7	32	68	78	79	79	79	79	79
Method	0.4	FP	79	72	47	11	1	0	0	0	0	0
		FN	0	0	2	9	15	16	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.88	0.47	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.09	0.41	0.86	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.25	0.49	0.79	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.32	0.38	0.44	0.20	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	17	17	11	6	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	0	13	44	74	79	79	79	79	79	79
Method	0.3	FP	79	66	35	5	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	6	11	16	17	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.65	0.35	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.16	0.56	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.31	0.57	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.34	0.35	0.43	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	17	17	14	5	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	7	42	73	78	79	79	79	79	79
Method	0.2	FP	79	72	37	6	1	0	0	0	0	0
		FN	0	0	3	12	15	16	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.82	0.29	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.09	0.53	0.92	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.25	0.58	0.81	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.32	0.41	0.36	0.20	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	17	17	7	6	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	20	53	76	79	79	79	79	79	79
Method	0.25	FP	79	59	26	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	10	11	16	17	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.41	0.35	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.25	0.67	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.39	0.63	0.85	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.37	0.28	0.46	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	17	15	7	4	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	30	58	77	79	79	79	79	79	79
Method	0.1	FP	79	49	21	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	2	10	13	16	17	17	17	17	17
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.88	0.41	0.24	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.38	0.73	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.18	0.47	0.68	0.84	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
		F1 score	0.30	0.37	0.31	0.35	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 10 Dataset 3 dari ahli 2

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	7	7	7	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	2	3	5	5	5	5	5	5
Method	0.1	FP	5	5	3	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.40	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.58	0.58	0.75	0.58	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.82	0.62	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	7	7	7	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	0	2	3	5	5	5	5	5	5
Method	0.1	FP	5	5	3	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.40	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.75	0.58	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.82	0.62	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	7	7	7	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	0	2	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.2	FP	5	5	3	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.40	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.75	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.82	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	7	7	7	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	0	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.4	FP	5	5	5	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	2	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.71	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.74	0.67	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	7	7	7	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	0	0	1	3	5	5	5	5	5	5
Method	0.3	FP	5	5	4	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	2	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.71	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.67	0.67	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.78	0.71	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	7	7	7	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	2	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.2	FP	5	5	3	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.40	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.75	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.82	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	7	7	7	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	0	1	3	5	5	5	5	5	5
Method	0.25	FP	5	5	4	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	2	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.71	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.67	0.67	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.78	0.71	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	7	7	6	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	0	2	3	5	5	5	5	5	5
Method	0.1	FP	5	5	3	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	2	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.71	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.40	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.67	0.67	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.75	0.71	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 11 Dataset 4 dari ahli 2

Bobot			Threshold									
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	28	24	12	4	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	26	118	203	241	245	245	245	245	245	245
Method	0.1	FP	219	127	42	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	4	16	24	27	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	1.00	0.86	0.43	0.14	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.11	0.48	0.83	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.20	0.52	0.79	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.20	0.27	0.29	0.22	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Bobot			Threshold									
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	28	24	5	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	34	149	225	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.1	FP	211	96	20	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	4	23	25	28	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	1.00	0.86	0.18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.14	0.61	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.23	0.63	0.84	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.21	0.32	0.19	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	28	16	4	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	46	182	233	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.2	FP	199	63	12	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	12	24	25	28	28	28	28	28	27
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	272
		sensitivitas	1.00	0.57	0.14	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.19	0.74	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.27	0.73	0.87	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.22	0.30	0.18	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	27	9	3	3	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	74	218	236	244	245	245	245	245	245	245
Method	0.4	FP	171	27	9	1	0	0	0	0	0	0
		FN	1	19	25	25	26	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.96	0.32	0.11	0.11	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.30	0.89	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.37	0.83	0.88	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.24	0.28	0.15	0.19	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	24	4	3	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	117	232	237	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.3	FP	128	13	8	0	0	0	0	0	0	0
		FN	4	24	25	25	28	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.86	0.14	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.48	0.95	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.52	0.86	0.88	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.27	0.18	0.15	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	28	24	5	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	34	149	224	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.2	FP	211	96	21	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	4	23	25	27	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	1.00	0.86	0.18	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.14	0.61	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.23	0.63	0.84	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.21	0.32	0.19	0.19	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	24	4	3	1	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	117	232	238	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.25	FP	128	13	7	0	0	0	0	0	0	0
		FN	4	24	25	27	28	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.86	0.14	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.48	0.95	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.52	0.86	0.88	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.27	0.18	0.16	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	27	9	3	0	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	74	219	244	245	245	245	245	245	245	245
Method	0.1	FP	171	26	1	0	0	0	0	0	0	0
		FN	1	19	25	28	28	28	28	28	28	28
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.96	0.32	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.30	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.37	0.84	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
		F1 score	0.24	0.29	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 12 Dataset 1 dari ahli 3

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	24	13	8	5	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	2	8	14	18	18	18	18	18	18	18
Method	0.1	FP	16	10	4	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	11	16	19	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.54	0.33	0.21	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.11	0.44	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.62	0.50	0.52	0.55	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.75	0.55	0.44	0.34	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	24	15	8	5	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	1	7	13	18	18	18	18	18	18	18
Method	0.1	FP	17	11	5	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	9	16	19	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.63	0.33	0.21	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.06	0.39	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.60	0.52	0.50	0.55	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.74	0.60	0.43	0.34	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Bobot			Threshold									
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	24	21	8	4	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	1	5	12	18	18	18	18	18	18	18
Method	0.2	FP	17	13	6	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	3	16	20	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.88	0.33	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.06	0.28	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.60	0.62	0.48	0.52	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.74	0.72	0.42	0.29	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Bobot			Threshold									
			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	23	19	11	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	3	7	11	18	18	18	18	18	18	18
Method	0.4	FP	15	11	7	0	0	0	0	0	0	0
		FN	1	5	13	21	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	0.96	0.79	0.46	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.17	0.39	0.61	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.62	0.62	0.52	0.50	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.74	0.70	0.52	0.22	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	24	22	12	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	1	6	11	16	18	18	18	18	18	18
Method	0.3	FP	17	12	7	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	2	12	21	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.92	0.50	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.06	0.33	0.61	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.60	0.67	0.55	0.45	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.74	0.76	0.56	0.21	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	24	16	8	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	2	8	14	18	18	18	18	18	18	18
Method	0.2	FP	16	10	4	0	0	0	0	0	0	0
		FN	0	8	16	21	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.67	0.33	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.11	0.44	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.62	0.57	0.52	0.50	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.75	0.64	0.44	0.22	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	24	23	10	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	1	4	10	16	18	18	18	18	18	18
Method	0.25	FP	17	14	8	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	14	21	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.96	0.42	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.06	0.22	0.56	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.60	0.64	0.48	0.45	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.74	0.75	0.48	0.21	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	24	21	8	6	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	1	3	10	15	18	18	18	18	18	18
Method	0.1	FP	17	15	8	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	3	16	18	23	24	24	24	24	24
			42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		sensitivitas	1.00	0.88	0.33	0.25	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.06	0.17	0.56	0.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.60	0.57	0.43	0.50	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
		F1 score	0.74	0.70	0.40	0.36	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 13 Dataset 2 dari ahli 3

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	24	23	18	6	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	12	41	68	72	72	72	72	72	72
Method	0.1	FP	72	60	31	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	1	6	18	22	23	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.96	0.75	0.25	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.17	0.57	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.25	0.36	0.61	0.77	0.77	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.43	0.49	0.35	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	24	22	17	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	17	49	68	72	72	72	72	72	72
Method	0.1	FP	72	55	23	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	2	7	20	22	24	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.92	0.71	0.17	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.24	0.68	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Akurasi	0.25	0.41	0.69	0.75	0.77	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.44	0.53	0.25	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	24	24	17	5	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	12	44	68	72	72	72	72	72	72
Method	0.2	FP	72	60	28	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	7	19	22	24	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.71	0.21	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.17	0.61	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.25	0.38	0.64	0.76	0.77	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.44	0.49	0.30	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	24	24	19	9	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	7	29	62	71	72	72	72	72	72
Method	0.4	FP	72	65	43	10	1	0	0	0	0	0
		FN	0	0	5	15	22	23	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.79	0.38	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.10	0.40	0.86	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.25	0.32	0.50	0.74	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.42	0.44	0.42	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	24	24	15	7	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	0	13	41	68	72	72	72	72	72	72
Method	0.3	FP	72	59	31	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	9	17	23	24	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.63	0.29	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.18	0.57	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.25	0.39	0.58	0.78	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.45	0.43	0.40	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	24	24	18	5	2	1	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	7	39	66	71	72	72	72	72	72
Method	0.2	FP	72	65	33	6	1	0	0	0	0	0
		FN	0	0	6	19	22	23	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.75	0.21	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.10	0.54	0.92	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.25	0.32	0.59	0.74	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.42	0.48	0.29	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	24	24	10	7	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	20	49	70	72	72	72	72	72	72
Method	0.25	FP	72	52	23	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	14	17	23	24	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	1.00	0.42	0.29	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.28	0.68	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.25	0.46	0.61	0.80	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.48	0.35	0.42	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	24	20	10	5	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	28	54	71	72	72	72	72	72	72
Method	0.1	FP	72	44	18	1	0	0	0	0	0	0
		FN	0	4	14	19	23	24	24	24	24	24
			96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		sensitivitas	1.00	0.83	0.42	0.21	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.39	0.75	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.25	0.50	0.67	0.79	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		F1 score	0.40	0.45	0.38	0.33	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 14 Dataset 3 dari ahli 3

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	7	7	6	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	1	3	5	5	5	5	5	5
Method	0.1	FP	5	5	4	2	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.71	0.62	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	7	7	6	3	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	0	1	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.1	FP	5	5	4	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	4	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.43	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.58	0.42	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.71	0.46	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	7	7	6	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	0	0	1	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.2	FP	5	5	4	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.58	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.71	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	7	7	7	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	0	1	5	5	5	5	5	5
Method	0.4	FP	5	5	5	4	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	0	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	1.00	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.58	0.42	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.74	0.53	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	7	7	6	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	0	0	0	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.3	FP	5	5	5	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.50	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.67	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	7	7	6	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	0	0	1	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.2	FP	5	5	4	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.58	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.71	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	7	7	6	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	0	0	0	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.25	FP	5	5	5	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	1	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.86	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.50	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.67	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	7	7	5	4	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	0	0	1	2	5	5	5	5	5	5
Method	0.1	FP	5	5	4	3	0	0	0	0	0	0
		FN	0	0	2	3	5	7	7	7	7	7
			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
		sensitivitas	1.00	1.00	0.71	0.57	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.00	0.00	0.20	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.58	0.58	0.50	0.50	0.58	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
		F1 score	0.74	0.74	0.63	0.57	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Lampiran 15 Dataset 4 dari ahli 3

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.8	TP	77	56	21	7	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	19	94	156	188	189	189	189	189	189	189
Method	0.1	FP	170	95	33	1	0	0	0	0	0	0
		FN	7	28	63	77	83	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.92	0.67	0.25	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.10	0.50	0.83	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.35	0.55	0.65	0.71	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.47	0.48	0.30	0.15	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	76	47	10	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	26	116	174	189	189	189	189	189	189	189
Method	0.1	FP	163	73	15	0	0	0	0	0	0	0
		FN	8	37	74	81	84	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.90	0.56	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.14	0.61	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.37	0.60	0.67	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.47	0.46	0.18	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.6	TP	70	32	7	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.2	TN	32	142	180	189	189	189	189	189	189	189
Method	0.2	FP	157	47	9	0	0	0	0	0	0	0
		FN	14	52	77	81	84	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.83	0.38	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.17	0.75	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.37	0.64	0.68	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.45	0.39	0.14	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	62	12	3	3	2	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	53	165	180	188	189	189	189	189	189	189
Method	0.4	FP	136	24	9	1	0	0	0	0	0	0
		FN	22	72	81	81	82	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.74	0.14	0.04	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.28	0.87	0.95	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.42	0.65	0.67	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.44	0.20	0.06	0.07	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	57	7	3	3	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.3	TN	94	179	181	189	189	189	189	189	189	189
Method	0.3	FP	95	10	8	0	0	0	0	0	0	0
		FN	27	77	81	81	84	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.68	0.08	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.50	0.95	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.55	0.68	0.67	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.48	0.14	0.06	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.7	TP	76	47	10	3	1	0	0	0	0	0
Atribut	0.1	TN	26	116	173	189	189	189	189	189	189	189
Method	0.2	FP	163	73	16	0	0	0	0	0	0	0
		FN	8	37	74	81	83	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.90	0.56	0.12	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.14	0.61	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.37	0.60	0.67	0.70	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.47	0.46	0.18	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.4	TP	57	7	3	1	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.35	TN	94	179	182	189	189	189	189	189	189	189
Method	0.25	FP	95	10	7	0	0	0	0	0	0	0
		FN	27	77	81	83	84	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.68	0.08	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.50	0.95	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.55	0.68	0.68	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.48	0.14	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

			Threshold									
Bobot			0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
NamaKelas	0.5	TP	62	11	3	0	0	0	0	0	0	0
Atribut	0.4	TN	53	165	188	189	189	189	189	189	189	189
Method	0.1	FP	136	24	1	0	0	0	0	0	0	0
		FN	22	73	81	84	84	84	84	84	84	84
			273	273	273	273	273	273	273	273	273	273
		sensitivitas	0.74	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		spesifisitas	0.28	0.87	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		akurasi	0.42	0.64	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
		F1 score	0.44	0.18	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### BIODATA PENULIS



Penulis, **Hernawati Susanti Samosir**, lahir di Porsea, 24 September 1989. Anak ketiga dari 6 bersaudara dan dibesarkan di kabupaten Toba Samosir, Sumatera Utara. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Tlogoanyar (1995-2001), SMP Budi Dharma Balige Lamongan (2001-2004), SMA Negeri 2 Balige (2004-2007). Pada tahun 2007-2010, penulis menempuh pendidikan Diploma 3 (D3) di Politeknik Informatika Del jurusan Teknik Informatika yang sekarang sudah berubah namanya menjadi Institut Teknologi Del. Pada tahun 2012-2014 penulis melanjutkan Diploma 4 (D4) di jurusan Teknik Informatika kerjasama dengan SEAMOLEC, STEI Institut Teknologi Bandung. Pada tahun 2016-2018, penulis melanjutkan pendidikan Magister S2 di Departemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jawa Timur. Di Departemen Informatika, penulis mengambil bidang minat Rekayasa Perangkat Lunak. Penulis adalah asisten pengajar di Institut Teknologi Del. Penulis dapat dihubungi melalui alamat email [hernawatisamosir@gmail.com](mailto:hernawatisamosir@gmail.com) atau [hernawati@del.ac.id](mailto:hernawati@del.ac.id).